

Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta

Specializace ve zdravotnictví
Nutriční terapeut



Veronika Chalánková

Nutriční význam luštěnin ve výživě člověka
The nutritional importance of legumes in human diet

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: RNDr. Milena Bušová, CSc.

Praha, 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 23. 4. 2018

Veronika Chalánková

Identifikační záznam

CHALÁNKOVÁ, Veronika. Nutriční význam luštěnin ve výživě člověka. [The nutritional importance of legumes in human diet]. Praha, 2018. 77 s., 2 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Ústav hygieny a epidemiologie. Vedoucí práce RNDr. Milena Bušová. CSc.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá nutričním významem jednotlivých druhů luštěnin, jejich příznivými i nepříznivými nutričními vlastnostmi a jejich vlivem na lidský organismus. Luštěniny jsou díky obsahu mnoha nutričně významných látek velmi hodnotnou potravinou a jednoznačně patří do zdravého jídelníčku. Jsou nejvýznamnějším rostlinným zdrojem bílkovin a vlákniny a řadí se k potravinám s nízkým glykemickým indexem. V běžné populaci jejich spotřeba není příliš vysoká. Pochybnosti o luštěninách může vyvolat obsah tzv. antinutričních látek, které např. snižují využití živin a mohou působit trávicí potíže. Tyto látky lze ovšem vhodnou úpravou eliminovat. Navíc jde o látky biologicky aktivní, které vykazují i pozitivní vlivy na lidský organismus, zejména antioxidační a antikarcinogenní a mohou tak hrát roli v prevenci nádorových a také metabolických chorob. V dnešní době jsou stále předmětem výzkumu.

Praktická část práce zahrnuje terénní šetření nabídky luštěnin a výrobků s jejich obsahem v tržní síti. Sortiment těchto produktů je dnes velmi bohatý a značně zjednodušuje způsob, jak luštěniny do jídelníčku zařadit. Spotřebitel si ovšem musí dát pozor na složení jednotlivých výrobků.

Dále byl proveden průzkum formou dotazníkového šetření mezi studenty vysokých škol, který měl za cíl zjistit, jak mladí vzdělávající se lidé v dnešní době luštěniny vnímají, jaké mají znalosti o jejich významu ve výživě a jak často a v jaké podobě je konzumují. Průzkum přinesl velice kladné výsledky. Převážná většina vysokoškoláků zařazuje luštěniny do svého jídelníčku, v různých podobách a dle výživových doporučení alespoň 1x týdně. Studenti také prokázali poměrně dobré znalosti o významu luštěnin ve výživě, ovšem měl by se veřejnosti více dávat na vědomí preventivní význam luštěnin v rozvoji metabolických a nádorových chorob. Konzumace sóji a sójových výrobků není mezi studenty oblíbená, ovšem jen velmi malé procento z nich považuje sóju za nezdravou potravinu.

klíčová slova: luštěniny, výživa člověka, bioaktivní látky, složení luštěnin

ABSTRACT

This Bachelor's thesis is focused on the nutritional importance of different kinds of legumes, their favorable and unfavorable nutritional properties and their effects on the human organism. Legumes (or pulses) are a very valuable food because of the content of many nutritionally important substances and are clearly a part of healthy diet. They are the most important plant source of protein and fiber and are classified as foods with a low glycemic index. Consumption of legumes is not too high among ordinary population. Doubts about legumes can be caused by the content of so-called antinutrients, which, for example, reduce the use of nutrients and may cause digestive problems. However, these substances can be eliminated by appropriate treatment. In addition, they are biologically active substances that also exhibit positive effects on human health, especially antioxidant and anti-carcinogenic, and thus can play a role in the prevention of both tumor and metabolic diseases. Nowadays they are still the subject of research.

The practical part of this thesis includes a field survey of the offer of legumes and products with their contents in stores. The range of these products is very rich nowadays and greatly simplifies including legumes into diet. However, the consumers must be careful about the composition of the individual products.

In addition, an anonymous questionnaire survey among university students was conducted to find out what young studying people think about legumes, how are aware of their importance in nutrition and how often and in what form they consume them. The survey has produced very positive results. The vast majority of university students include legumes in their diet, in different forms and according to nutritional recommendations at least once a week. Students also proved a relatively good knowledge of the importance of legumes in nutrition, but the public should be more aware of the preventive effect of legumes in the development of metabolic and cancer diseases. Consumption of soy and soy products is not popular between students, but only a very small percentage of them consider soy as unhealthy food.

keywords: legumes, human diet, nutrition, bioactive compounds, legume composition

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí práce RNDr. Mileně Bušové, CSc. za její ochotu a odbornou pomoc při tvorbě této práce, za cenné rady a náměty, poskytnuté materiály a čas, který mi věnovala. Děkuji také všem respondentům, kteří si dali práci s vyplněním celého dotazníku a svým blízkým za trpělivost, podporu a rady, které mi pomohly tuto práci dokončit.

Obsah

1. Úvod.....	8
Cíl práce	8
TEORETICKÁ ČÁST	9
1. Charakteristika luskovin	9
1.1. Vývoj produkce a spotřeby luskovin.....	9
1.2. Botanická charakteristika luskovin	10
1.3. Významné druhy luštěnin	10
1.3.1. Hrách setý	11
1.3.2. Čočka jedlá	12
1.3.3. Fazol obecný a vigna	12
1.3.4. Cizrna beraní	12
1.3.5. Sója luštěinatá	13
1.3.6. Další druhy luštěnin.....	13
2. Nutriční složení luštěnin	14
2.1. Obsah základních živin	14
2.1.1. Bílkoviny	15
2.1.2. Sacharidy	16
2.1.3. Tuky.....	17
2.1.4. Minerální látky a vitaminy.....	18
3. Další obsahové látky luštěnin	21
3.1. Látky vázající minerální látky.....	21
3.2. Inhibitory trávicích enzymů	22
3.3. Lektiny	23
3.4. Saponiny.....	23
3.5. Fytoestrogeny.....	24
3.6. Taniny	25
3.7. Galaktooligosacharidy.....	25
4. Úprava luštěnin	25
4.1. Namáčení a následná tepelná úprava	26
4.2. Klíčení.....	27
4.3. Fermentace	28
5. Vliv konzumace luštěnin na zdraví člověka.....	28
5.1. Přínosy pro zdraví člověka.....	28
5.1.1. Obezita.....	29
5.1.2. Diabetes mellitus	29

5.1.3.	Kardiovaskulární onemocnění	30
5.1.4.	Rakovina.....	31
5.1.5.	Menopauza	33
5.2.	Negativní faktory konzumace luštěnin.....	33
5.2.1.	Plísňe	33
5.2.2.	Kontaminanty z prostředí	34
5.2.3.	Alergie	34
5.2.4.	Poruchy trávicího traktu a jiná onemocnění	35
5.2.5.	Potenciálně škodlivé bioaktivní látky sóji	35
PRAKTICKÁ ČÁST.....		37
6.	Cíl práce	37
7.	Metodika práce.....	37
8.	Výsledky	38
8.1.	Přehled potravinářských výrobků z luštěnin na trhu	38
8.2.	Dotazníkové šetření.....	41
9.	Diskuze	57
10.	Závěr	60
Seznam zkratk		61
Seznam použité literatury.....		62
Seznam grafů		66
Seznam tabulek		66
Seznam obrázků		67
Přílohy.....		68

1. Úvod

Luštěniny jsou zralá semena luskovin, tedy jednoletých rostlin z čeledi bobovitých (*Fabaceae*), které mají velký hospodářský význam a do lidského jídelníčku patří již od dávných dob. Luštěniny jsou velmi hodnotnou potravinou. Ceněny jsou především pro svůj obsah bílkovin a to jak pro lidskou výživu, tak i jako krmivo hospodářských zvířat. Obsahují až třikrát více bílkovin než obiloviny a jsou tak jejich nejvýznamnějším rostlinným zdrojem (Valíček, 2002). Tyto bílkoviny mají sice nižší biologickou hodnotu oproti těm živočišného původu, ale vhodnou kombinací s obilninami se dá získat plnohodnotný zdroj bílkovin. Luštěniny jsou levnější než maso, a mohou být důležitým zdrojem bílkovin především v rozvojových zemích, kde je častá protein-energetická malnutrice. Luštěniny jsou navíc významným zdrojem vlákniny, která dnes často lidem ve stravě chybí, a řadí se k potravinám s nízkým glykemickým indexem.

Na druhou stranu má konzumace luštěnin také jistá negativa, kvůli kterým se jim lidé mohou vyhýbat. Zejména jde o obsah tzv. antinutričních látek, které např. snižují využitelnost a vstřebatelnost živin a mohou způsobovat zažívací obtíže jako nadýmání a plynatost. Správnou kuchyňskou úpravu lze však jejich obsah a účinnost snížit. Kvůli svým obsahovým látkám je velmi debatovaná především sója a sójové výrobky. Jedná se o biologicky aktivní látky, které ovšem mohou mít i některé pozitivní zdravotní účinky a v dnešní době jsou stále předmětem výzkumu.

U nás v ČR je spotřeba luštěnin velmi nízká a bylo by dobré ji zvýšit. V jídelníčku by luštěniny mohly občas nahradit maso a masné výrobky, kterých naopak většina populace konzumuje přebytek, což může být spojeno např. s nadměrným příjmem nasycených tuků a nedostatkem vlákniny ve stravě. Produkce luštěnin je také výhodnější z ekologického hlediska a je dlouhodobě udržitelná. Luštěniny se těší oblibě především u vegetariánů a veganů. V dnešní době se rozšiřují nejrůznější alternativní způsoby stravování a společně s tím roste celkově zájem o zdravou výživu. Sortiment potravinářských výrobků se stále rozšiřuje a přibývá prodejen se zdravou výživou, bio produkty apod. V takovýchto prodejnách už máme kromě pár základních druhů luštěnin velmi široký výběr produktů z luštěnin vyrobených. Tento sortiment se také rozšiřuje v běžných obchodech a supermarketech, kde vznikají oddělení věnované rostlinné stravě apod., což by teoreticky mohlo napomáhat rozšířit spotřebu luštěnin i u běžné populace, u které luštěniny moc oblíbené nejsou. To může být z důvodů zdlouhavé přípravy anebo prosté averze vůči nepovedeným luštěninovým pokrmům z dětství.

Cíl práce

Toto téma jsem si vybrala, protože mě zajímal význam konzumace luštěnin a zda je opravdu zdraví přínosná, jelikož se vyskytují i názory opačného rázu a to především kvůli obsahu antinutričních látek a všeobecně není konzumace luštěnin moc rozšířená. Cílem teoretické části bylo průzkumem tuzemské i zahraniční literatury a vědeckých databází posbírat informace o luštěninách a to především o jejich nutričním složení a vlivu jednotlivých obsahových látek na lidské zdraví. Cílem praktické části bylo provést menší průzkum nabídky luštěnin a výrobků s jejich obsahem v tržní síti a zhodnotit jejich rozmanitost a kvalitu. Dalším bodem bylo dotazníkové šetření provedené mezi studenty vysokých škol, které mělo za cíl zjistit, jak vzdělávající se lidé dnes luštěniny vnímají, jaké mají znalosti o jejich nutričním významu a v jaké míře a podobě je konzumují a proč. Vzhledem ke kontroverzním názorům na konzumaci sóji bylo jedním z cílů zjistit míru konzumace sóji a výrobků z ní a názor vysokoškoláků na její zdravotní prospěšnost.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Charakteristika luskovin

1.1. Vývoj produkce a spotřeby luskovin

Luskoviny jsou prastaré kulturní plodiny. Hrách se pěstoval v Egyptě už v 5. tisíciletí př. n. l. a v 6. století n. l. byl rozšířen po celé střední Evropě. Čočku konzumovali již staří Egypťané, Římané i Řekové. Fazole patří k tradičním potravinám amerických Indiánů. Sója je starou kulturní rostlinou Číny, ovšem v Evropě se začala šířit až na počátku 19. století. Na území České republiky se luskoviny pěstovaly již od 10. století, a to především hrách, který byl tradičním postním pokrmem (Laloha, 1990; Jarolímková, 2007).

Světový obchod s luštěninami stále roste. Celková spotřeba luštěnin ve světě tvoří každoročně cca 61 mil. tun. Na lidskou výživu připadá cca 77 % (převážně v rozvojových zemích), na krmivo hospodářských zvířat cca 21 % (zejména v rozvinutých zemích) a zbylá 2 % na osivo a ostatní účely (Valíček, 2002; Stehlíková, 2016).

V dnešní době jsou luskoviny nejvíce rozšířeny v Asii (cca 50% sklizňových ploch luskovin světa), následuje Afrika a Amerika. Nejvíce pěstovanou luskovinou ve světě je sója, která se ale podle hospodářského významu většinou zahrnuje mezi olejninu. Hlavními světovými producenty sóji jsou v současnosti USA, Brazílie, Argentina, Čína a Indie. Za sójou následuje fazol, cizrna, vřina a hrách. Největším světovým producentem a také spotřebitelem luštěnin (bez sóji) je Indie, odkud pochází více než čtvrtina (18 mil. tun) celosvětové produkce. Nejvíce se zde pěstuje cizrna, která tvoří téměř polovinu produkce. Indie produkuje skoro třikrát více luskovin než Myanmar (Barma), který je ve světové produkci luskovin na druhém místě. V Číně naopak produkce luštěnin i jejich spotřeba pomalu klesá. Obyvatelé tady s rostoucí životní úrovní mění své stravovací návyky a častěji volí masitou stravu místo rostlinných zdrojů bílkovin. Hlavním světovým vývozcem luštěnin je Kanada (Kačerová, 2016; Stehlíková, 2016).

V Evropě se nejvíce pěstuje hrách a bob. V menší míře potom lupina, fazol, čočka a vikev. U nás v ČR se v současnosti pěstuje jen hrách setý a v menší míře sója a lupina. Luskoviny jsou v ČR tradičními plodinami, ovšem v posledních zhruba dvaceti letech jejich pěstování upadalo. Na rozdíl od obilovin a řepky se u luskovin nedařilo dosahovat dobrých výnosů a kvality produkce. Až přibližně od roku 2015 se změnou Společné zemědělské politiky začalo docházet ke zvyšování výsevu luskovin. V roce 2016 pokryly luskoviny asi 1,4 % orné půdy. Rok 2016 byl zvolen Mezinárodním rokem luštěnin. Cílem bylo zvýšit povědomí o luštěninách a jejich významu pro výživu a ekologické zemědělství (Kačerová, 2016; Stehlíková, 2016).

Spotřeba luštěnin se v různých částech světa hodně liší. Podle FAO se průměrná roční spotřeba luštěnin ve světě pohybuje od 2 kg do 20 kg na osobu. U nás se spotřeba a především vývoz luskovin postupně zvyšuje. Do zahraničí se vyváží zejména náš hrách. Do ČR se dováží především fazol a čočka. Čočka se dováží nejvíce z Kanady, fazol obecný hlavně z Etiopie, Číny a Myanmaru, ostatní druhy fazolu hlavně z Číny (Kačerová, 2016; Stehlíková, 2016).

Údaje o spotřebě luštěnin v ČR jsou na stránkách Českého statistického úřadu k dispozici od roku 1948. Zatímco ve 40. letech byla spotřeba luštěnin v ČR okolo 2,5 kg na osobu, v 70. letech výrazně klesla na pouhých 0,6 kg na osobu. V následujících letech opět pomalu stoupala a od roku 1998 se už spotřeba na osobu pohybuje od 2 kg (Kačerová, 2016). Historicky největší spotřeba luštěnin na osobu byla v roce 2015, kdy stoupla na 3 kg. Poslední dostupný údaj za rok 2016 činí 2,8 kg na osobu. Vývoj spotřeby luštěnin za posledních 10 let je uveden v tabulce 1.

Tab. 1: Vývoj spotřeby luštěnin v ČR (v kg na osobu za rok) dle ČSÚ, 2017

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Luštěniny celkem (kg)	2,1	2,1	2,4	2,4	2,5	2,3	2,6	2,6	2,7	3,0	2,8
Fazole	0,5	0,5	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
Hrách	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	0,9	1,2	1,1	1,1	1,3	1,1
Čočka	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7

1.2. Botanická charakteristika luskovin

Na úvod definujme termíny „luskovina“ a „luštěnina“. Termínem „luskovina“ se myslí celá rostlina. Oproti tomu termín „luštěnina“ značí pouze semena luskovin (Houba et al., 2009). Podle komoditní vyhlášky Ministerstva zemědělství se jako luštěniny označují suchá, vyluštěná, čištěná a tříděná zrna luskovin. Jejich nezralé plody, tedy lusky a semena se potom řadí mezi zeleninu (Dostálová & Kadlec, 2014).

Botanickým systémem se luskoviny řadí do rozsáhlé čeledi bobovitých – *Fabaceae* (někdy také označení luštěninaté – *Leguminosae*), která je počtem svých zástupců třetí největší čeledí rostlinné říše (Laloha, 1990). Patří do ní přibližně 650 rodů a 18 000 druhů. Význam pro lidskou výživu z nich má ovšem jen pár desítek druhů. Ty se dále třídí do mnoha poddruhů a variet. Systematika luskovin ve světě není zcela jednotná. Největší neshody bývají u druhů vigna a fazol, které jsou si velmi blízké a často bývají druhy jednoho rodu uváděny jménem rodu druhého. V českém jazyce pro spoustu druhů luštěnin ani nemáme pojmenování (Houba et al., 2009).

Plodem luskovin je lusk, který se skládá ze dvou chlopní. Nezralé, zelené lusky některých druhů se konzumují jako zelenina. Ke konzumaci jsou vhodné pouze druhy bez pergamenové blány na povrchu lusků, což jsou například některé odrůdy fazolu nebo hrách cukrový. Semena jednotlivých druhů a odrůd luskovin se liší tvarem, velikostí a barvou. Semeno je složeno z osemení a klíčků s velkými dělohami, které tvoří největší část semene. Zde jsou uloženy zásobní látky, především bílkoviny. Skladba aminokyselin se liší dle druhu luskoviny a nejkvalitnější je u sóje. Dále semena obsahují různé množství sacharidů, tuků a popelovin (Laloha, 1990).

Na kořenech luskovin se tvoří hlízky, které vznikají činností bakterií rodu *Rhizobium*. Tyto bakterie jsou schopné vázat vzdušný dusík a v symbióze s těmito hlízkovitými bakteriemi získávají luskoviny vzdušný dusík nejen pro sebe, ale obohacují půdu o dusík i pro další plodiny. Svým rozsáhlým kořenovým systémem také zlepšují fyzikální stav půdy (Laloha, 1990). Díky těmto schopnostem mají luskoviny nezastupitelné místo v osevních postupech a v ekologickém hospodářství jako vynikající předplodina (Stehlíková, 2016).

1.3. Významné druhy luštěnin

U nás jsou nejběžněji konzumovanými luštěninami čočka, hrách a fazol, dále potom cizrna neboli římský hrách. Mezi luštěniny s vyšším obsahem tuku, které se řadí mezi olejninu, patří sójové boby a podzemnice olejná neboli arašídy. Existuje mnohem více druhů luštěnin, které ovšem u nás nejsou jako potraviny rozšířené. Přehled vybraných významných druhů s jejich latinským, českým a anglickým názvem uvádí tabulka 2.

Tab. 2: Botanické třídění vybraných druhů luskovin významných pro potravinářství (Laloha, 1990; Houba et al., 2009; Valíček, 2002)

Latinský název	Český název	Anglický název
<i>Pisum sativum</i> L.	hrách setý	pea
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	fazol obecný	common bean, kidney bean
<i>Phaseolus lunatus</i> L.	fazol měsíční	lima bean, butter bean
<i>Vigna radiata</i> L.	vigna zlatá, mungo fazole	mung bean, green gram
<i>Vigna angularis</i>	fazole adzuki	adzuki bean, red bean
<i>Vigna unguiculata</i>	vigna čínská, fazole černé oko	cowpea, black-eyed pea
<i>Lens culinaris</i>	čočka jedlá	lentil
<i>Cicer arietinum</i> L.	cizrna beraní, římský hrách	chick pea
<i>Glycine max</i>	sója luštinatá	soybean, soya bean
<i>Vicia faba</i> L.	bob obecný, bob koňský	faba bean, fava bean, broad bean
<i>Vicia sativa</i> L.	vikev setá	garden vetch
<i>Lupinus spp.</i> L.	lupina, vlčí bob	lupine, sweet lupine
<i>Arachis hypogaea</i>	podzemnice olejná, arašídý, burské oříšky	groundnut, peanut

1.3.1. Hrách setý

Hrách setý (*Pisum sativum* L.) je jednou z nejrozšířenějších luskovin světa a je hlavní luskovinou Evropy a České republiky. Hrách byl již například pro staré Slované podstatnou součástí stravy jako skromný a postní pokrm (Peková, 2004). Koncem 20. století ovšem zájem o hrách poklesl a osevní plochy se výrazně zmenšily. V dnešní době se hrách jako potravinu nejvíce pěstuje v Indii a na Středním východě (Houba et al., 2009).

Tab. 3: Přehled způsobu konzumace u jednotlivých variet hrachu

Varieta	Způsob konzumace
<i>Sativum</i> – hrách setý, polní	suchá semena
<i>Medullare</i> – hrách dřevitý, zahradní	nezralá semena jako zelenina, většinou se konzervují nebo zamrazují
<i>Saccharatum</i> – hrách cukrový	celé nezralé lusky jako zelenina

Pro potravinářské účely má význam poddruh *Pisum sativum* – hrách setý, neboli polní. Ten dále můžeme rozdělit na tři variety: *sativum*, *medullare* a *saccharatum*. Podle druhu se konzumují buď suchá semena (hrách), nezralá zelená semena nebo celé zelené lusky jako zelenina (hrášek) viz tabulka 3 (Houba et al., 2009). Čerstvý zelený hrášek je zdrojem vitamínu C, beta-karotenu, železa a draslíku. Jakmile se tento hrášek sklídí, tak se cukry zelených semen začínají měnit ve škrob (Peková, 2004). Suchá zralá semena už musíme před konzumací namáčet a vařit. Suchá

semena obsahují více živin i vitamínů a minerálů, především zinek, který v hrášku chybí. Mají také několikrát větší energetickou hodnotu (Jarolímková, 2007).

1.3.2. Čočka jedlá

Čočka jedlá (*Lens culinaris* Medic.) patří mezi teplomilné luskoviny. Pochází z oblasti Středozemního moře a západní Asie. V dnešní době je nejvíce pěstována v Indii, Kanadě a Turecku (Valíček, 2002). V České republice se dříve pěstovala na menší ploše, ale kvůli nízkým výnosům a obtížné sklizni s vysokými ztrátami bylo její velkovýrobní pěstování ukončeno. Dnes se k nám veškerá čočka dováží, a to především z Kanady (Houba et al., 2009; Stehlíková, 2016).

V potravinářství je čočka nejoblíbenější luštěninou, která svou vařivostí, výživností a stravitelností předčí hrách i fazol. Je jedinou luštěninou, která se před vařením nemusí dlouho máčet. Ze všech luskovin má čočka nejvyšší obsah železa, také vysoký obsah vitamínů skupiny B a má vyšší obsah purinových látek (Valíček, 2002; Stehlíková, 2016). Semena čočky se liší dle druhu. Mají různou velikost i barvu. Dle velikosti se čočka dělí na velkozrnnou a drobnozrnnou. Barva semen může být žlutá, oranžová, hnědočervená, zelená nebo černá. Prodávají se semena neloupaná nebo loupaná, která se už nemusí před vařením namáčet (Sluková et al., 2016).

1.3.3. Fazol obecný a vigna

Rod *Phaseolus* a rod *Vigna* bývají často zaměňovány. Ve statistikách FAO jsou do skupiny fazolu započítávány i některé druhy rodu *Vigna* (Stehlíková, 2016). Fazol pochází ze Střední a Jižní Ameriky (Valíček, 2002). Hned po sóje je celosvětově nejrozšířenější luskovinou. Hlavními produkčními státy fazolu jsou Indie, Myanmar, Brazílie, USA a Mexiko. V Evropě se pěstuje hlavně fazol obecný (*Phaseolus vulgaris*, ssp. *vulgaris*). V ČR se fazol v 90. letech minulého století pěstoval na menších plochách, dnes se už ale k velkovýrobě nepěstuje kvůli nízkým výnosům a dalším okolnostem, podobně jako je tomu u čočky (Stehlíková, 2016).

Existuje mnoho forem lišících se barvou a velikostí semene, tvarem a délkou lusku. Tvar semen může být kulovitý, elipsoidní či ledvinovitý (Valíček, 2002). Na trhu můžeme najít např. fazole červené, černé, bílé, zelené, strakaté. U některých odrůd fazolu se konzumují zelené lusky i nezralá semena jako příloková zelenina. Jinak se pěstuje převážně pro zralá semena, která mají vysokou nutriční hodnotu (Houba, 2009). Z rodu *Vigna* jsou rozšířeny zejména: *Vigna angularis* neboli fazole adzuki, semena jsou elipsoidního tvaru nejčastěji tmavě červené barvy. *Vigna radiata* neboli vigna zlatá, jejíž semena mají barvu zelenou a jsou známá jako mungo fazole, které jsou vhodné ke klíčení (Valíček, 2002). Dále *Vigna unguiculata*, česky fazole černé oko nebo také vigna čínská. Využití této plodiny je všestranné, v některých zemích Afriky se konzumují i její kořeny (Houba et al., 2009). Svůj název dostala podle charakteristické černé skvrny na bílém semenu, která připomíná oko.

1.3.4. Cizrna beraní

Cizrna beraní (*Cicer arietinum* L.) pochází ze západní Asie a je třetí nejpěstovanější luskovinou světa. U nás v ČR zatím není tolik rozšířená. Na trhu máme k dostání cizrnu beraní, které se jinak říká římský hrách. Semena mají béžovou, nebo tmavou barvu, jsou kulovitá, nepravidelně hranatá se zoubkovitým výrůstkem. Nejčastěji se konzumují zralá semena, která se vaří či praží, rozemílají se na mouku a používají se k přípravě kaší. Nezralé lusky a výhonky se používají jako zelenina. Dříve se ojediněle pěstovala i u nás (Valíček, 2002). Tradičními

arabskými pokrmy z cizrny, které si získali oblibu i u nás jsou například hummus (pomazánka z cizrny a sezamové pasty) nebo falafel (karbanátek z cizrny).

1.3.5. Sója luštinatá

Sója luštinatá (*Glycine max.* Merr.) pochází z jihovýchodní Asie a její konzumace má v asijských zemích dlouholetou tradici. V současnosti je světově nejvýznamnější a nejrozšířenější luskovinou. Produkce sóji neustále poměrně rychle stoupá a roste hlavně produkce geneticky modifikované sóji (GMO sója), která se v některých zemích rozšiřuje bez větších legislativních zábran. V roce 2006 tyto odrůdy zaujímaly ve světě přes 50 % sklizňové plochy plodiny (Houba et al., 2009).

Sója má mezi ostatními luštěninami výjimečné postavení, jelikož její semena (sójové boby) obsahují vyšší podíl bílkovin a tuku a tím pádem méně sacharidů než ostatní luštěniny (Sluková et al., 2016). Kvůli obsahu tuku se sója řadí mezi olejninu. Sójový olej má velmi příznivé složení, významný je obsah fosfolipidů, zejména lecitinu, který je přírodním emulgačním prostředkem. Bílkoviny jsou svou skladbou aminokyselin vysoce hodnotné a blíží se bílkovinám živočišného původu. Semena obsahují řadu biologicky aktivních látek, které budou probrány v následujících kapitolách. Využití sóji je všestranné. Semena se mohou jíst nezralá jako zelenina, zralá po tepelné úpravě slouží k přípravě různých pokrmů, používají se jako základní složka omáček, polévek, při přípravě pečiva, cukrovinek, náhražek masa a kávy (Valíček, 2002). Potravinářské výrobky ze sóji je možno rozdělit dle způsobu výroby na fermentované a nefermentované. Výrobky připravené fermentací jsou z nutričního hlediska nejlepší volbou (viz kapitola 5.3.), patří mezi ně např. tempeh (tepelně upravené fermentované boby), natto (vařené fermentované boby), sójové omáčky shoyu a tamari, miso (pasta), sufu (sýr) nebo výrobky podobné jogurtům. Nefermentovanými výrobky jsou např. sójové nápoje, tofu, sojanéza, bílkovinné koncentráty a další (Dostálová & Kadlec, 2014). Příklady dostupných sójových výrobků na českém trhu budou uvedeny v praktické části této práce.

1.3.6. Další druhy luštěnin

Podzemnice olejná (*Arachis hypogaea*) pochází z Brazílie. Pěstuje se v teplejších oblastech a řadí se mezi olejninu. Lusky této rostliny dozrávají pod zemí a její semena jsou známá jako burské oříšky neboli buráky či arašidy, které se konzumují nejčastěji pražené jako snack. (Houba et al., 2009) Semena obsahují vysoký podíl bílkovin a tuku. Lisováním semen za studena se získává velmi kvalitní jedlý olej. Používá se na saláty, majonézy, k výrobě ztužených pokrmových tuků, arašidového másla, ale také kosmetických výrobků a ve farmaceutickém průmyslu. (Valíček, 2002)

Bob obecný (*Vicia faba* L.) pochází ze severní Afriky a jihozápadní Asie. Jako potravina je rozšířen nejvíce v severní Africe a Arábii. U nás a celkově v Evropě má poměrně nízké využití. Používá se především jako krmivo hospodářských zvířat (Houba et al., 2009).

Vikve (*Vicia* L.) se pěstují téměř výhradně pro krmné využití. Jejich hospodářský význam v ČR je malý (Houba et al., 2009).

Lupina (*Lupinus spp.* L.), nazývaná též jako vlčí bob, je velmi stará kulturní plodina. Využívá se především ke krmným účelům a jen malá část se využívá v potravinářství na mouku, která se přidává k obilninám a zvyšuje tak nutriční i senzorickou hodnotu pečiva. Semena lupiny mají vysoký obsah bílkovin, srovnatelný se sójou. Na rozdíl od sóji mají velmi nízký obsah biologicky

aktivních látek a nízkou alergenicitu. Dlouholetým šlechtěním se podařilo postupně vyvinout sladké odrůdy neobsahující hořké alkaloidy a tak se lupina dostala i do potravinářského využití. U nás ovšem není jako potravina rozšířena (Houba, 2009; Sluková et al., 2016).

Ve světě můžeme narazit ještě na spoustu dalších druhů luštěnin, které se využívají v potravinářství, ale u nás nejsou rozšířené. Patří k nim například: **hrachor setý** (*Lathyrus sativus* L.), **kajan indický** (*Cajanus cajan* L.), **lablab purpurový** (*Lablab purpureus* L. Sweet) a další (Sluková et al., 2016). K čeledi bobovitých se řadí také strom **rohovník obecný** (*Ceratonia siliqua*), jehož plody se nazývají jako karob či svatojánský chléb a používají se například jako náhrada kakaa.

2. Nutriční složení luštěnin

2.1. Obsah základních živin

Živiny neboli nutrienty jsou přirozené složky potravy. Dělíme je na makronutrienty a mikronutrienty. Makronutrienty mají určitou energetickou hodnotu a jsou tedy zdrojem energie. Patří mezi ně bílkoviny (proteiny), sacharidy a tuky (lipidy). Mezi mikronutrienty patří vitamíny, minerální látky a stopové prvky (Velíšek, 2009; Zatohlávek, 2016).

Luštěniny (v suchém stavu) jsou z 50-65% tvořeny sacharidy. Důležitý je především obsah bílkovin, který se pohybuje v rozmezích 17-40%. Obsah tuků u většiny luštěnin je nízký (průměrně 3%). Výjimku tvoří sója, která má okolo 20% a arašídů až 60% tuku. Luštěniny jsou také zdrojem řady mikronutrientů, obsahují železo, zinek, vápník, draslík, hořčík, fosfor, selen. Z vitamínů jsou obsaženy vitamíny skupiny B (kyselina listová, thiamin, niacin, riboflavin, pyridoxin), v menší míře také vitamin A, E a v naklíčených semenech je obsažen vitamin C. Obsah jednotlivých nutrientů se liší dle druhu luštěniny (Sluková et al., 2016; Rebello, Greenway, & Finley, 2014).

Tab. 4: Obsah základních živin u vybraných druhů luštěnin (ve 100g v uvařeném stavu) dle USDA, 2018

	Fazole červené (kidney)	Fazole kidney konzerva	Fazole mungo	Fazole bílá (lima)	Čočka	Hrách	Cizrna	Sója	Arašíd	Bob
Energie (kcal)	127	84	105	115	116	118	164	172	587	110
Proteiny	8,67	5,22	7,02	7,8	9,02	8,34	8,86	18,21	24,35	7,60
Tuky	0,50	0,60	0,38	0,38	0,38	0,39	2,59	8,97	49,66	0,40
Sacharidy	22,80	14,5	19,15	20,88	20,13	21,10	27,42	8,36	21,26	19,65
z toho cukry	0,32	1,85	2,00	5,45	1,80	2,90	4,80	3,00	4,90	1,82
Vláknina	7,4	4,3	7,6	7,0	7,9	8,3	7,6	6,0	8,4	5,4
Voda	66,94	78,04	72,66	69,79	69,64	69,49	60,21	62,55	1,81	71,54

Přehled základních živin u vybraných druhů luštěnin uvádí tabulka č. 4. Jako zdroj dat byla použita databáze Amerického ministerstva zemědělství USDA. Obsah živin byl uveden u luštěnin vařených v neosolené vodě, jelikož se nejčastěji konzumují po tepelné úpravě. Stykem s vodou se mění objem semen, která nasáknutím vody až zdvojnásobí svou hmotnost. Namáčením a tepelnou úpravou se obsah živin mění, a proto je pro lepší představu vhodnější uvést nutriční složení uvařených luštěnin než syrových. Při konzervaci dochází také k určitým změnám ve složení a konzervované luštěniny mají menší energetickou hodnotu i obsah nutrientů (Pujolà, Farreras & Casañas, 2007). Pro srovnání byly uvedeny údaje u vařených a konzervovaných kidney fazolí.

2.1.1. Bílkoviny

Bílkoviny (syn. proteiny) jsou základní funkční a strukturální jednotkou lidského organismu. V organismu zastávají mnoho funkcí, např. jsou stavebními složkami buněk, tvoří enzymy a hormony, umožňují přenos různých sloučenin, tvoří protilátky a mnoho dalších. Bílkoviny se skládají z aminokyselin (AMK), které se vzájemně spojují peptidovými vazbami a tvoří oligopeptidy, polypeptidy a proteiny. Některé AMK si umí náš organismus vytvořit sám. Některé si ovšem vytvořit nedokáže a musíme je přijímat z potravy, ty se nazývají jako esenciální (valin, leucin, izoleucin, threonin, methionin, lysin, fenylalanin, tryptofan a histidin).

Doporučený denní příjem bílkovin pro dospělého člověka je 0,8 – 1 kg na kg tělesné hmotnosti. Ten se samozřejmě podle určitých faktorů liší. Vyšší potřebu bílkovin mají např. děti, těhotné a kojící ženy, sportovci, pacienti s oslabeným organismem. Bílkoviny mají vysokou sytitivou hodnotu a nejdéle se tráví. Energetická hodnota 1 g bílkovin je 17 kJ. Z potravy přijímáme bílkoviny původu živočišného a rostlinného. Rostlinné bílkoviny jsou na rozdíl od živočišných neplnohodnotné, jelikož obsahují malé množství esenciálních aminokyselin. Na množství a poměru esenciálních aminokyselin závisí biologická hodnota bílkoviny. Tu můžeme posoudit podle množství limitující aminokyseliny, což je ta, které je v bílkovině nejméně. V různých potravinách jsou limitující AMK rozdílné a tak správnou kombinací potravin můžeme dostat plnohodnotné zastoupení esenciálních AMK (Zlatohlávek, 2016; Kasper, 2009).

Luštěniny obsahují průměrně 17-25 % bílkovin (sója a lupina až 40 %), což je srovnatelné s obsahem bílkovin masa (18-25%). Koncentrace bílkovin v semeni je ovlivněna okolními podmínkami a genetickými faktory. Pro srovnání, obiloviny obsahují jen 7-13% bílkovin (Rebello et al., 2014). Bílkoviny obsažené v luštěninách mají především zásobní funkci, a podle jejich rozpustnosti se dělí na albuminy, globuliny, gluteliny a prolaminy. Až 70% celkového množství bílkovin představují globuliny, zejména legumin a vicilin. Albuminy představují 10 - 20% bílkovin, v menší míře jsou zastoupeny gluteliny a obsah prolaminů v luštěninách je velmi nízký (Chino, Martínez, Ortiz, González & Bujaidar, 2015).

Tyto bílkoviny mají ovšem nedostatek sirných aminokyselin, kterými jsou methionin, cystein a tryptofan. Naopak mají poměrně vysoký obsah AMK lysinu. Obsah těchto AMK v obilninách je přesně opačný (nízký obsah lysinu a vysoký obsah sirných AMK) a tím pádem kombinací luštěnin a obilovin můžeme získat plnohodnotný obsah všech esenciálních AMK. Pokud jsou ovšem bílkoviny přijímány výhradně z rostlinných zdrojů, tak by celkový příjem bílkovin měl být vyšší. (Velíšek, 2009; Sluková et al., 2016). Zajisté není náhoda, že existuje řada tradičních pokrmů, které luštěniny s obilninami kombinují – např. mexické burrito (tortilla s fazolemi, rýží, kukuřicí), hummus (pomazánka z cizrny) konzumovaný s pita chlebem, červené fazole podávané s rýží apod. (Rebello, et al., 2014).

Z luštěnin má nejkvalitnější složení proteinů sója. Bylo prokázáno, že kvalita sójových proteinů je velmi podobná těm u kravského mléka nebo vaječného bílku. Složení aminokyselin a jejich stravitelnost se u různých sójových výrobků ovšem liší, záleží na obsahu vlákniny a fytátu po zpracování. Pozitivní vliv na kvalitu proteinů má zejména fermentace (Rizzo & Baroni, 2018).

Stravitelnost bílkovin luštěnin v organismu je ovšem snížena kvůli obsahu některých antinutričních faktorů. Na stravitelnost bílkovin mají vliv zejména inhibitory trávicích enzymů trypsinu a chymotrypsinu. Tyto a další faktory jsou blíže popsány v kapitole 4.

Tab. 5: Obsah esenciálních aminokyselin a cysteinu u vybraných luštěnin v g vztaženo na 16g dusíku, dle Velíšek & Hajšlová, 2009a, s. 64

Aminokyselina	Sója	Čočka	Hrách	Fazole	Arašíd
Histidin	2,5	2,7	2,3	2,8	2,4
Isoleucin	4,5	4,3	4,3	4,2	3,4
Leucin	7,8	7,6	6,8	7,6	6,4
Lysin	6,4	7,2	7,5	7,2	3,5
Valin	4,8	5,0	4,7	4,6	4,2
Fenylalanin	4,9	5,2	4,6	5,2	5
Threonin	3,9	4,0	4,1	4,0	2,6
Methionin	1,3	0,8	0,9	1,1	1,2
Tryptofan	1,3	1,5	1,4	1,4	1
Cystein	1,3	0,9	1,1	0,8	1,2
Celkem EAA	39,3	39,8	38,2	38,6	32,4
EAAI	62	41	50	47	69
AAS	47	31	37	34	43
Limitující AMK	Sírné, Val	Sírné, Trp	Sírné, Trp	Sírné, Trp	Sírné, Ile

Pozn.: EAA = esenciální AMK, EAAI = index esenciálních AMK, AAS = AMK skóre pro limitující AMK

2.1.2. Sacharidy

Sacharidy jsou pro organismus nejpohotovějším zdrojem energie (17 kJ/g). Dle počtu sacharidových jednotek se dělí na mono-, oligo- a polysacharidy. Mono- a oligosacharidy mívají většinou sladkou chuť a bývají nazývány jako cukry. Polysacharidy tvoří strukturu organismu a jsou zásobárnou energie, patří k nim rostlinný škrob a živočišný glykogen.

Sacharidy tvoří průměrně 50-65% luštěniny v suchém stavu. Monosacharidy jsou v luštěninách obsaženy jen ve velmi malém množství. Zastoupena je především glukóza a fruktóza. Ve vyšším množství je zastoupena sacharóza a další oligosacharidy. Hlavní podíl sacharidů luštěnin tvoří škroby, které jsou hlavním zdrojem energie v lidské stravě. Škrob je převážně směsí dvou polysacharidů, amylozy a amylopektinu. Fazole obsahují 46-54% škrobu, z toho tvoří 24-33% amyloza, podobný obsah má i čočka nebo hrách. Zelený hrášek má cca 4% škrobu, sója obsahuje pod 1% škrobu. Škrob je v semenech ve formě škrobových zrn, která absorbují vodu a jsou příčinou bobtnání semen při máčení ve vodě. Při tepelném záhřevu dále mění svou strukturu a měknou.

Polysacharidy můžeme rozdělit na využitelné a nevyužitelné. Škrob patří mezi ty využitelné trávicím traktem, kde jsou rozloženy na cukry a ty jsou přímým zdrojem energie. Nevyužitelné polysacharidy nejsou lidskými trávicími enzymy stravitelné. Z rostlinných zdrojů mezi ně patří celulóza, hemicelulózy a pektin. Řadí se k nim také lignin, dále polysacharidy, které se používají jako aditivní látky (rostlinné gumy a slizy, modifikované polysacharidy atd.) a určité

podíl tzv. rezistentních škrobů. Tyto sacharidy můžeme souhrnně nazvat jako vláknina. Luštěniny obsahují až přes 20 % vlákniny. Vláknina se dá dále rozdělit na rozpustnou a nerozpustnou (Velíšek & Hajšlová, 2009a; Kasper, 2015).

Rozpustná vláknina (některé hemicelulózy, pektiny, rostlinné slizy a gummy, modifikované škroby aj.) je částečně štěpena trávicími enzymy už v tenkém střevě. Má vliv na snižování krevního cholesterolu a regulaci glykémie (Hayat, Ahmad, Masud, Ahmed & Bashir, 2014). Nerozpustná vláknina (celulóza, lignin) je odolná vůči těmto enzymům a je metabolizována až mikroflórou tlustého a slepého střeva, které přemění průměrně 70% polysacharidů vlákniny. Konečnými produkty jsou plyny (oxid uhličitý, vodík, metan) a mastné kyseliny, které jsou zdrojem energie pro buňky sliznice tlustého střeva. Vláknina podporuje růst protektivních enterobakterií, imunitní systém střeva a působí preventivně na vznik kolorektálního karcinomu a divertikulózy. Urychluje průchod trávicím traktem a zlepšuje peristaltiku střev. Doporučený denní příjem vlákniny je 20-30 g (Velíšek & Hajšlová, 2009a).

Stravitelnost škrobů luštěnin je mnohem nižší než škrobů obilnin. Může za to vysoký obsah amylózy, interakce mezi škrobem a proteiny, dále má také vliv vysoký podíl vlákniny a přítomné antinutriční faktory jako inhibitory amyláz či fytáty (Hayat et al., 2014). V luštěninách jsou dále obsaženy α -galaktooligosacharidy, které jsou odolné trávicím enzymům tenkého střeva a jsou příčinou nadýmání po konzumaci luštěnin. Tyto látky budou blíže popsány v kapitole 4 věnované tzv. antinutričním látkám.

Díky podílu nestravitelných polysacharidů (v kombinaci s vysokým obsahem bílkovin) se luštěniny řadí k potravinám s nízkým glykemickým indexem, který se pohybuje v hodnotách 15-48. Pro srovnání, hnědá rýže má 55 a ovesná mouka 87. Proto je konzumace luštěnin prospěšná v prevenci a léčbě onemocnění diabetu 2. typu (Clemente & Olias, 2017).

2.1.3. Tuky

Tuky mají ze všech tří základní živin největší energetickou hodnotu (38 kJ/g) a jsou tak významným zdrojem a především zásobárnou energie. Tuky jsou součástí buněčných membrán a substrátem pro tvorbu žlučových kyselin a hormonů, také jsou nezbytné pro vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích (vit. A, D, E, K). Dělí se na triglyceridy a steroly. Cholesterol je hlavním živočišným steroidem. Podobnou strukturu jako cholesterol mají v rostlinách obsažené fytosteroly (Zlatohlávek, 2016).

Tuky neboli triglyceridy, jsou estery vyšších mastných kyselin a glycerolu. Mastné kyseliny (MK) dělíme podle počtu dvojných vazeb na nasycené (bez dvojných vazeb), nenasycené s jednou dvojnou vazbou, tedy mononenasycené a polynenasycené s více dvojnými vazbami. Polynenasycené se dělí na omega-3 a omega-6. Nenasycené MK jsou obsaženy především v rostlinných olejích a jejich příjem má jisté zdravotní benefity. Na obsahu MK v molekule triglyceridu závisí veškeré biologické vlastnosti tuku (trávení, resorpce atd.), jak uvádí Kasper (2015).

Luštěniny obsahují jen velmi malé procento tuku. Výjimkou je sója a arašidy, které se řadí mezi olejninu. Vyšší obsah tuků oproti ostatním luštěninám má také lupina a cizrna. Olej luštěnin má vysoký podíl mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin, jako jsou kyseliny linolová (omega-6) a α -linolenová (omega-3), které mají významný podíl u sójových bobů (52,5% a 7,5%), jak uvádí Chino, et al., 2015. Průměrný obsah tuku v sójových bobech je 18%. Surový sójový olej obsahuje okolo 95% triglyceridů a dále menší množství nutričně významných látek, kterými jsou fosfolipidy (2,5 %), volné MK (0,3-0,7%) a tokoferoly, neboli vitamin E (0,15-

0,21%). Olej se ovšem zpracovává rafinací a tím se téměř všechny tyto látky odstraní, a proto je výhodnější konzumovat celé sójové boby. Polynenasycené kyseliny působí preventivně při KVS a dalších civilizačních nemocí, stejně tak jako sójové fosfolipidy a fytosteroly. Zvýšený přísun fosfolipidů snižuje riziko aterosklerózy, především v jejích počátcích. Fosfolipidy také svými emulgačními schopnostmi zlepšují trávení tuků a podílí se také na prevenci a léčbě žlučových kamenů. Fytosteroly tvoří jen několik desetin procent, ale z nutričního hlediska mají pozitivní význam, jelikož omezují absorpci cholesterolu ve střevech (Dostálová, 1990). Po příjmu okolo 2g fytosterolů denně dochází k poklesu LDL cholesterolu o 10% a při dávce 5-6g dochází k poklesu cholesterolemie až o 20% (Zlatohlávek, 2016).

2.1.4. Minerální látky a vitaminy

Minerály a stopové prvky jsou anorganické látky, obsažené v potravě, které jsou nezbytné pro správné fungování lidského organismu. Stopové prvky se v organismu nachází jen ve velmi malém množství, ale jsou nezbytné pro normální funkci biochemických pochodů, jsou složkami enzymů a hormonů. Většina těchto prvků je esenciální a musíme je tedy přijímat v potravě. (Kasper, 2015). Pozitivní účinky těchto látek se projevují pouze v určitém množství a jak vyšší, tak nižší dávky mohou působit na organismus škodlivě. Využitelnost minerálních látek z potravy se pohybuje v procentech až několika desítkách procent a je lepší z živočišných než rostlinných zdrojů, ve kterých bývají v méně využitelné formě, nebo společně s látkami snižující jejich využitelnost (Kudlová, 2009). Přívod minerálních látek v naší stravě se stále snižuje, jelikož konzumujeme stále více průmyslově zpracovaných potravin, ve kterých je obsah těchto látek značně snížen kvůli postupům zpracování (Kasper, 2015).

Luštěniny jsou zdrojem mnoha minerálních látek, jejichž přehled je uveden v tabulce 6. Například jsou bohatým zdrojem **železa**. Obsah železa se dost liší v závislosti na odrůdě. Např. půl šálku vařených fazolí může poskytnout průměrně 10% denní doporučené dávky, která je 10 až 15 mg (Mudryj, Yu & Aukema, 2014). Doporučený příjem železa se liší v závislosti na pohlaví a věku. Železo je nezbytné pro správnou krevotvorbu. Je součástí hemoglobinu, který je zabudován v červených krvinkách a podílí se na přenosu kyslíku. Nedostatek železa, projevující se zejména anémií, je nejrozšířenější karencí na světě. Železo je lépe vstřebatelné z potravy živočišného původu, jelikož je v ní obsaženo v hemové dvojmocné formě, která se lépe vstřebává než forma nehemová trojmocná, která je obsažena v potravinách rostlinných (Zlatohlávek, 2016). Využitelnost železa z luštěnin je ještě snížena kvůli vazbě na látky, které s ním tvoří nerozpustné sloučeniny (fytáty, fosfáty, taniny, lignin). Resorpci železa může také snižovat vysoký obsah vlákniny a vyšší dávky fosforu a vápníku. Vstřebatelnost železa se dá naopak podpořit některými látkami, jako jsou kyselina askorbová (vitamin C), některé organické kyseliny, některé AMK (Velíšek & Hajšlová, 2009a).

Luštěniny dále obsahují **vápník** (Ca), který je důležitý pro tvorbu kostí a zubů. Podílí se na řadě enzymatických reakcí, snižuje nervosvalovou dráždivost, je důležitý pro správné fungování převodního systému srdečního a také koagulačních reakcí (srážlivost krve). Doporučená denní dávka je 800-1000 mg. Využitelnost z rostlinné stravy je celkově nižší z důvodu obsahu inhibičních látek – fytáty, sřávelany. Na vstřebatelnost Ca má vliv i přítomnost dalších doprovodných složek stravy – fosfor, sodík, hořčík, obsah živočišných bílkovin aj. Jeho vstřebávání podporuje vitamin D. Vstřebatelnost Ca z mléka je asi 30%, ze sóji 10%. Nedostatek vápníku vede především k osteoporóze (Zlatohlávek, 2016).

Tab. 6: Obsah minerálních látek a stopových prvků vybraných druhů luštěnin (mg na 100g vařeného stavu) dle USDA, 2018

	Fazole červené kidney	Fazole kidney konzerva	Fazole mungo	Fazole bílé lima	Čočka	Hrách	Cizrna	Sójové boby	Arašidy	Bob
Ca	35	34	27	17	19	14	49	102	58	36
Fe	2,22	1,17	1,4	2,39	3,33	1,29	2,89	5,14	1,58	1,50
Mg	42	27	48	43	36	36	48	86	178	43
P	138	90	99	111	180	99	168	245	363	125
K	405	237	266	508	369	362	291	515	634	268
Na	1	296	2	2	2	2	7	1	6	5
Zn	1	0,46	0,84	0,95	1,27	1	1,53	1,15	2,77	1,01
Se μg	1,1	0,9	2,5	4,5	2,8	0,6	3,7	7,3	9,3	2,6
Cu	0,216	0,135	0,156	0,235	0,251	0,181	0,352	0,407	0,428	0,259
Mn	0,430	0,168	0,298	0,516	0,494	0,396	1,030	0,824	1,786	0,421

Fazole jsou také zdrojem **zinku (Zn)**, což je stopový prvek nutný ke správné funkci enzymatických reakcí a růstu organismu. Účastní se více než 200 enzymatických reakcí, má zásadní roli v prevenci oxidačního stresu. Je důležitý k hojení ran, patrně stimulací imunitních funkcí. Podílí se na tvorbě inzulínu. Dále obsahují **selen (Se)**, který je nezbytný pro správnou syntézu hormonů štítné žlázy, působí antioxidačně a pozitivně na imunitu.

Fosfor (P) je spolu s vápníkem součástí kostí a zubů. Deficit fosfátů ze stravy nehrozí, spíše je možný nadměrný příjem, který dlouhodobě může vést k aktivaci příštítných tělísek a ke zvýšené produkci parathormonu, což vede ke zvýšenému uvolňování kalcia z kostí. (Zlatohlávek, 2016). Většina fosforu (50-85%) je v luštěninách obsažena ve formě fytátu (Strunecká & Patočka, 2006).

Draslík (K) společně se sodíkem patří mezi nejvýznamnější elektrolyty udržující rovnovážné osmotické poměry v lidském organismu a optimální osmolaritu v buňkách. Je nutný k excitaci svalových a nervových buněk. Nedostatek vede k poruchám srdečního rytmu, poruchám nervosvalových vláken a křečím, bolestem hlavy.

Hořčík (Mg) je součástí mnoha enzymových systémů, snižuje neuromuskulární dráždivost a je důležitý pro srdeční činnost. Deficit hořčíku vede ke křečím a společně s dysbalancí ostatních minerálů bývá jeho nedostatek příčinou srdečních arytmí (Kudlová, 2009; Zlatohlávek, 2016).

Přestože je biologická dostupnost minerálů ovlivněna přítomností fyátů a dalších látek bránících jejich vstřebávání, které jsou dále probrány v kapitole 4, jsou luštěniny poměrně dobrým zdrojem minerálů vzhledem k jejich vysokému podílu (Rebello, et al., 2014).

Vitamíny jsou organické látky, které také musíme přijímat v potravě. Nejdůležitější funkcí vitamínů je jejich katalytický účinek v metabolických reakcích, kde některé vitamíny působí jako koenzymy. Dále tvoří důležité oxidačně redukční systémy a tím působí jako ochranné faktory proti negativním zevním vlivům na organismus. Dělíme je na rozpustné v tucích a rozpustné ve vodě. Většina vitamínů je citlivá na různé fyzikální a chemické vlivy a proto se nešetrou úpravou potravin jejich obsah výrazně snižuje (Kudlová, 2009). Přehled vitamínů obsažených v uvařených luštěninách uvádí tabulka 7.

Luštěniny jsou dobrým zdrojem vitamínů rozpustných ve vodě, především vitamínů **skupiny B** (kromě vitamínu B12), kam patří **thiamin** (B1), **riboflavin** (B2), **pyridoxin** (B6), **niacin** (kyselina nikotinová), a **kyselina listová** (folát). Tyto vitamíny jsou nezbytné pro správné fungování energetického metabolismu a metabolismu mastných kyselin. Významný je obsah kyseliny listové, neboli folátu, kdy ze dvou porcí luštěnin můžeme získat až 400 µg, což je plná denní doporučená dávka (Rebello, et al., 2014). Kyselina listová je důležitá pro syntézu nukleových kyselin, krvetvorbu a normální růst a vývoj plodu, zejména nervové soustavy (Kasper, 2015). Klíčením semen se zvyšuje obsah **vitaminu C**, který je hlavně antioxidačním faktorem a podporuje imunitní procesy organismu, podporuje také funkci nervové soustavy a má mnoho dalších důležitých funkcí. Z vitamínů rozpustných v tucích mohou některé luštěniny přispět k příjmu **vitaminu E** (tokoferol). Oproti ostatním luštěninám je ve větších množstvích obsažen v sójových bobech a v cizrně (Boschin & Arnoldi, 2011). Má antioxidační účinky, je důležitý pro správnou funkci očí, hraje roli v prevenci kardiovaskulárních onemocnění a spolu s vitamínem C blokuje endogenní vznik nitrosaminů (Kudlová, 2009).

Tab. 7: Obsah vitamínů u vybraných druhů luštěnin (mg na 100g vařeného stavu) dle USDA, 2018

	Fazole červené kidney	Fazole kidney konzerva	Fazole mungo	Fazole bílá lima	Čočka	Hrách	Cizrna	Sója	Arašidy	Bob
C	1,2	1,2	1	0	1,5	0,4	1,3	1,7	0	0,3
B1	0,160	0,116	0,164	0,161	0,169	0,190	0,116	0,155	0,152	0,097
B2	0,058	0,051	0,061	0,055	0,073	0,056	0,063	0,285	0,197	0,089
B3	0,578	0,411	0,577	0,421	1,060	0,890	0,529	0,399	14,355	0,711
B6	0,120	0,074	0,067	0,161	0,178	0,048	0,139	0,234	0,466	0,072
Folát µg	130	36	159	83	181	65	172	54	97	104
E	0,03	0,02	0,15	0,18	0,11	0,03	0,35	0,35	4,93	0,02
K	8,4	4,1	2,7	2	1,7	5	4	19,2	0	2,9

Zachování obsahu vitamínů závisí na způsobu zpracování luštěnin. Vařením se snižuje zejména obsah ve vodě rozpustných vitamínů B, ztrácí se až 30 % původního obsahu. Přesto mohou luštěniny významně přispívat k naplnění příjmu vitamínů stravou a to zejména podílem kyseliny listové (Rebello, et al., 2014).

3. Další obsahové látky luštěnin

Kromě živin je v luštěninách přirozeně obsažena ještě řada dalších látek, které nemají výživovou hodnotu. Jsou to látky biologicky aktivní, fytochemikálie, které mohou mít prospěšný nebo naopak negativní vliv na lidský organismus v závislosti na konzumované dávce. Tyto látky jsou většinou sekundárními metabolity rostlin. Jsou shromažďovány nejvíce v semenech a slouží jako obranný mechanismus proti vlivům vnějšího prostředí jako např. napadení parazity, hmyzem, houbami nebo býložravci, a tvoří také rezervu k dalšímu růstu při nepříznivých podmínkách (Chino, et al., 2015).

Často bývají nazývány jako látky antinutriční, jelikož svými biochemickými mechanismy ovlivňují využitelnost živin. Antinutriční látky mají vliv na aktivitu některých enzymů, vitamínů a minerálních látek, stravitelnost a využitelnost základních živin, a tím také výživovou hodnotu potravin. Patří mezi ně inhibitory enzymů (inhibitory proteáz, inhibitory amyláz), sloučeniny vázající minerální látky (kyselina fytová, kyselina šťavelová), některé fenolové sloučeniny a některé oligosacharidy (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

Pojmenování „antinutriční“ ovšem není zcela výstižné, jelikož většina těchto látek vykazuje i pozitivní účinky na lidský organismus. V současnosti jsou předmětem výzkumů a studuje se jejich možné využití jako farmaceutika.

3.1. Látky vázající minerální látky

V luštěninách jsou obsaženy látky, které mohou reagovat s minerálními látkami a snižovat tak jejich dostupnost ze stravy. Patří k nim kyselina fytová a její soli, kyselina šťavelová a také část nerozpustné vlákniny.

Kyselina fytová se vyskytuje v luštěninách (ale také v obilovinách a olejninách) ve formě vápenatohořečnatých solí zvaných fytin. Je to hlavní zásobní forma fosforu, který je využíván při klíčení semen. Kyselina fytová tvoří s vápenatými, hořečnatými, železitými, zinečnatými a jinými kovovými ionty nerozpustné a tedy pro organismus nevyužitelné soli, tzv. fytáty. (Velíšek & Hajšlová, 2009b). Fytát, neboli inositol hexafosfát (IP6) tvoří průměrně 1-3 % semene a je vázán v proteinech endospermu. Vyšší obsah fytátu mají fazole oproti čočce, hrachu a cizrně. Obsah fytátu se pohybuje okolo 6 $\mu\text{mol/g}$ u cizrny a 14 $\mu\text{mol/g}$ u fazolí v suchém stavu. Po uvaření je obsah fytátu o něco nižší, u vařených luštěnin byl naměřen obsah fytátu v rozmezích 5-10 mmol/kg , viz tabulka 8 (Vega, Piña & Oomah, 2010).

Fytová kyselina může ovšem vázat také toxické kovy, jako je kadmium a olovo, což má pro organismus pozitivní vliv (Chino et al., 2015). Schopnost fytátu vázat kovové ionty se ztrácí, když se v něm odstraní fosfátové skupiny působením enzymu fytázy. K tomu může být využita endogenní fytáza, která doprovází fytát v rostlině. Aktivitu fytázy zvyšuje klíčení semen nebo fermentace, viz kapitola 5 (Gebrelibanos, Tesfaye, Raghavendra & Sintayeyu, 2013).

Tab. 8: Obsah fytátu (IP6) u vybraných druhů luštěnin v syrovém a vařeném stavu (μmol/g) dle Vega, Piña & Oomah, 2010

Luštěnina	Obsah fytátu (IP6) v μmol/g	
	Syrové	Vařené
Černé fazole	14,2	9,96
Kidney fazole	13,5	9,12
Lima fazole	9,96	7,08
Mungo fazole	5,87	5,21
Hrách půlený	6,48	4,93
Čočka	8,37	7,09
Cizrna	6,0	5,18

Kyselina fytová může mít ovšem i pozitivní vliv na zdraví. Prokázalo se, že vykazuje antioxidační a protinádorové účinky. Je schopna regulovat buněčný cyklus a tak mnoha mechanismy blokovat nekontrolovatelné dělení maligních buněk. Byly prokázány také pozitivní účinky na regulaci hladiny glukózy v krvi a na tvorbu ledvinových kamenů, viz kapitola 6.1. (Rebello et al., 2014; Strunecká & Patočka, 2006).

Kyselina oxalová neboli šťavelová snižuje zejména využitelnost vápníku tvorbou nerozpustného oxalátu vápenatého. Nevyužitelné **nerozpustné polysacharidy** jako celulóza a některé hemicelulózy, které tvoří vlákninu potravy, mohou též vázat minerální látky. Při dlouhodobém nadměrném příjmu vlákniny z potravy může dojít k deficitu vápníku, železa a zinku. Resorpce těchto prvků je značně snížena při vysokém příjmu vlákniny a současně fytové kyseliny (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

3.2. Inhibitory trávicích enzymů

Inhibitory enzymů jsou látky vyskytující se většinou přirozeně v rostlinných potravinách. V rostlině mají zejména ochranné funkce a také slouží jako zásobní proteiny v období klíčení. Tyto látky ovlivňují enzymovou aktivitu. V luštěninách jsou obsaženy z nutričního hlediska významné inhibitory trávicích enzymů a to především inhibitory proteáz a méně významné inhibitory amyláz. Kromě luštěnin se vyskytují také v obilovinách a jiných rostlinách.

Proteázy (zejména trypsin, chymotrypsin) jsou trávicí enzymy, které hydrolyticky štěpí proteiny. **Inhibitory proteáz** jsou látky bílkovinné povahy, které tvorbou stabilních komplexů s proteázami snižují jejich aktivitu a tak negativně ovlivňují trávení proteinů a zhoršují jejich využitelnost v organismu. Rozlišujeme inhibitory Kunitzova typu, které inhibují enzym trypsin. Jsou obsaženy především v sójových bobech. Dalšími jsou inhibitory Bowmanova-Birkova typu, které inhibují trypsin i chymotrypsin a jsou obsaženy ve více druzích luštěnin. Konzumace syrových, tepelně neupravených luštěnin může vést ke zpomalení růstu hospodářských zvířat a může dojít až k hypertrofii pankreatu jako důsledek zvýšeného vylučování enzymů z tohoto orgánu (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

Inhibitory proteáz jsou termolabilní, a proto lze jejich nežádoucí účinky významně snížit tepelným zpracováním semen, účinná je také fermentace, viz kapitola 5 (Chino, et al., 2015).

Inhibitory α -amylázy zase snižují účinek enzymu amylázy na trávení sacharidů. Obsah těchto látek v luštěninách však není významný.

3.3.Lektiny

Lektiny, nebo také aglutininy jsou proteiny, které se kumulují v semenech a působí jako ochrana rostliny před parazity a predátory. Mají schopnost aglutinovat (srážet) červené krvinky (Vega et al., 2010; Velíšek & Hajšlová, 2009b). Jsou velmi toxické intravenózně, některé i při orálním požití. Škodlivá může být dlouhodobá konzumace i malých množství. Syrové nebo nedostatečně tepelně zpracované luštěniny mohou způsobit žaludeční obtíže, průjem a zvracení. Slabě toxické jsou lektiny arašídů, čočky, hrachu, fazolí a sóji. Vysoce toxické jsou lektiny některých druhů fazolí. Tyto látky jsou termolabilní a působením vysokých teplot podléhají denaturaci. Ke snížení biologické aktivity dochází také proteolýzou. K odstranění lektinů v luštěninách je účinné namáčení a následné vaření, také klíčení semen nebo autoklávování při vyšším tlaku (Velíšek & Hajšlová, 2009b). Obsah, tepelnou stabilitu a toxicitu lektinů u některých druhů luštěnin uvádí tabulka 9.

Tab. 9: Obsah, tepelná stabilita a toxicita lektinů u vybraných druhů luštěnin dle Velíšek & Hajšlová, 2009b, s. 313)

Luštěnina	Čočka jedlá	Hrách setý	Sója luštěinatá	Bob obecný	Arašíd	Fazol obecný
Lektiny (g/kg)	0,1-1	0,1-1	0,2-2	0,2-2	0,2-2	1-10
Tepelná stabilita	nestálá	nestálá	nízká	nestálá	nestálá	střední
Toxicita v syrovém stavu	ano	snad	ano	snad	ano	ano
Toxicita po zpracování	ne	ne	ne	ne	ano	snad

Pozn.: Tepelná stabilita střední: lektin neztrácí aktivitu zahřevem při 70 °C, nízká: při 60 °C, nestálá: lektin denaturuje při 60 °C

3.4.Saponiny

Saponiny jsou heteroglykosidy, které způsobují nepříznivé organoleptické vlastnosti potravin. Ve vysokých koncentracích způsobují nežádoucí hořkou chuť a trpkost luštěnin. Mají schopnost vytvářet pěnu, některé se používají jako pěnotvorné látky, emulgátory a také antioxidanty. Dříve byly saponiny brány pouze jako antinutriční a toxické látky. Bylo ovšem prokázáno že většina z nich toxická není. Jejich toxickým účinkem je hemolytická aktivita a schopnost poškozovat střevní sliznici, a to především kvůli interakci s cholesterolem ve stěnách buněk (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

Saponiny ovšem mohou působit také příznivě, protože reagují s cholesterolem a dalšími steroly v trávenině, tvoří s nimi nerozpustné komplexy a tím brání jejich vstřebávání. Tímto snižují hladinu cholesterolu v krvi a mohou tedy působit preventivně na kardiovaskulární

onemocnění. Byly prokázány zejména farmaceutické účinky sójových saponinů, které vykazují antioxidační a antikarcinogenní aktivitu (Gebrelibanos et al., 2013).

Obsah saponinů lze snížit odhořčováním některými technologickými postupy jako je loupání, kyselá hydrolýza nebo fermentační procesy. Dále též máčením a následným povařením či klíčením (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

Tab. 10: Obsah saponinů (%) u vybraných druhů luštěnin dle Velíšek & Hajšlová, 2009, s. 277)

Luštěnina	Sója luštěnatá	Fazol obecný	Fazol zlatý	Fazol měsíční	Cizrna beraní	Hrách setý	Čočka	Arašíd
Obsah v %	0,22-5,6	0,35-1,6	0,34	0,10	0,23-6	0,11-0,18	0,11-0,51	0,01-1,6

3.5. Fytoestrogeny

Fytoestrogeny patří mezi fenolové sloučeniny, které se vyskytují v rostlinách a mají mnoho biologických účinků. Jde o látky podobné pohlavním hormonům estrogenům. Hlavními fytoestrogeny jsou isoflavonoidní látky a lignany.

Isoflavony a lignany jsou kvůli svým estrogenním účinkům řazeny mezi toxické látky. Některé z nich mají ovšem také značné antioxidační a antikarcinogenní účinky. Isoflavony jsou obsaženy především v sóje. Sójové boby obsahují konkrétně tyto isoflavony: daidzein, genistein, formononetin, glycitein a biochanin A. Jejich celkový obsah v sójových bobech se pohybuje v širokém rozmezí cca 0,13 % – 0,42 % a hodně záleží na způsobu jejich zpracování a tedy se v různých sójových potravinách liší, např. v sójové mouce je okolo 0,2 %, v sójových izolátech 0,06 – 0,1 % (Velíšek & Hajšlová, 2009b). Obsah isoflavonů v mg/100g různých sójových potravin uvádí tabulka 11. Formononetin se vyskytuje v klíčících sójových bobech společně s modifikovaným isoflavonoidem kumestolem. Kumestrol je obsažen hlavně ve slupkách a jeho obsah se v průběhu klíčení rapidně zvyšuje. Estrogenní aktivita kumestrolu je 30 – 40x vyšší než aktivita isoflavonů. Některé příbuzné sloučeniny kumestrolu jsou v menších množstvích obsaženy i v jiných luštěninách. Namáčením sójových bobů lze odstranit asi 11 % isoflavonů. Vařením se ztrácí až 50 % původního obsahu. Při výrobě proteinových izolátů se jich při extrakci alkáliemi odstraní asi 40 %. (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

Fytoestrogeny mohou mít na organismus současně pozitivní i negativní vliv, jejich účinky jsou stále předmětem výzkumu. Tyto látky mají sice několikrát nižší estrogenní aktivitu než živočišné estrogény, ale jejich dlouhodobě vysoký příjem může ovlivňovat lidský hormonální a reprodukční systém. Význam sójových isoflavonů je dále rozebírán v kapitole 6.

Tab. 11: Obsah isoflavonů ve vybraných sójových produktech v mg na 100g dle Rizzo & Baroni, 2018

Potravina	Shoyu	Tempeh	Sójové nápoje	Tofu	Sójový proteinový izolát	Sójové boby pražené	Sójové boby syrové	Sójová mouka texturovaná
Isoflavony (mg/100g)	1,18	3,82	0,7-10,7	13,1-34,7	91,05	148,5	154,3	172,55

3.6. Taniny

Taniny neboli třísloviny patří k fenolickým látkám a vyznačují se svíravou, nahořklou chutí. Ve většině luštěnin jsou obsaženy v poměrně velkém množství. Např. sója je obsahuje v množství do 0,45 g/kg, fazole až 20 g/kg. Biologický účinek taninů spočívá v reakci s bílkovinami potravy, čímž zhoršují jejich vstřebávání. Kromě bílkovin reagují taniny také s dalšími molekulami jako sacharidy či trávicími enzymy, což vede ke zhoršení stravitelnosti i u dalších složek. Nadměrná konzumace taninů může dále vést ke sníženému vstřebávání některých minerálů a způsobit poškození střevní sliznice (Velíšek & Hajšlová, 2009b). Vzhledem k tomu, že jsou taniny obsaženy nejvíce v osemeni (blanitém obalu) semene, tak se dá jejich obsah z velké části snížit odstraněním obalu loupáním nebo mletím. Obsah taninů se také snižuje namáčením luštěnin před vařením, kdy dojde k jejich vyluhování do vody. Tepelná úprava nemá na tyto sloučeniny vliv (Gebrelibanos et al., 2013).

3.7. Galaktooligosacharidy

Galaktooligosacharidy, konkrétně α -galaktosidy (α -galaktooligosacharidy), bývají označovány za tzv. flatulentní oligosacharidy, jelikož jsou hlavní příčinou nepříjemných trávicích obtíží po konzumaci luštěnin. V luštěninách jsou zastoupeny zejména raffinosa, stachyosa a verbaskosa. Tyto galaktosidy nejsou štěpitelné enzymy sacharázami v tenkém střevě a postupují do tlustého střeva, kde stimulují růst bifidobakterií. Využitelné jsou i dalšími bakteriemi produkujícími α -D-galaktosidasu, kterými jsou rozkládány za tvorby značného množství plynů (oxid uhličitý, methan, vodík aj.). Tyto látky jsou považovány za hlavní příčinu nadýmání po konzumaci luštěnin (Velíšek & Hajšlová, 2009a; Sluková et al., 2016).

Enzymovou hydrolýzou α -D-galaktosidasou lze hladinu těchto oligosacharidů snížit (hydrolýza je rozkladná reakce, kterou se daná látka štěpí na kratší řetězce). Jejich obsah je také možné snížit klíčením nebo fermentací semen, viz kapitola 5 (Velíšek & Hajšlová, 2009a).

Tab. 12: Obsah významných oligosacharidů v semenech luštěnin (% v sušině) dle Velíšek & Hajšlová, 2009a, s. 244)

	Sacharosa	Raffinosa	Stachyosa	Verbaskosa
Fazol obecný	2,2-4,9	0,3-1,1	3,5-5,6	0,1-0,3
Vigna mungo	1,3	0,3	1,7	2,8
Hrách setý	2,3-3,5	0,6-1,0	1,9-2,7	2,5-3,1
Čočka jedlá	1,3-2,0	0,3-0,5	1,9-3,1	1,2-1,4
Sója luštěinatá	2,8-7,7	0,2-1,8	0,02-4,8	0,1-1,8
Cizrna beraní	2,0-3,5	0,7-0,9	1,5-2,4	0,0

4. Úprava luštěnin

Syrové luštěniny nejsou vhodné ke konzumaci. Aby byly lépe stravitelné, zvýšila se biologická dostupnost obsažených látek a senzorická hodnota, musí se nejdříve určitými postupy upravit. Při úpravě ovšem dochází i k jistému snižování nutriční hodnoty a to ztrátami některých důležitých živin, hlavně vitamínů a minerálních látek. Každopádně zde převažují pozitiva úpravy na lepší stravitelnost (Dostálová, 2008).

K tradičním technikám zpracování luštěnin patří zpracování bez tepelné úpravy jako namáčení, klíčení, loupání nebo fermentace. Tyto techniky jsou účinné zejména k odstranění termostabilních (za zvýšených teplot nerozkladných) látek, mezi které patří kyselina fytová, taniny, saponiny a také nestravitelných α -galaktosidů. Druhým způsobem je tepelné zpracování jako běžně v domácnostech praktikované vaření, vaření za vysokého tlaku, dále pražení nebo méně běžné metody jako ohřev při ultravysokých teplotách (např. v autoklávu) nebo extrudace (rozložení za vysoké teploty a tlaku). Takto se dají inaktivovat termolabilní látky (rozkládající se za zvýšených teplot) jako inhibitory proteáz a lektiny. Další možností je použití speciálních chemických sloučenin, např. enzymů - fytáz na rozložení fytátů (Muzquiz, Varela, Burbano, Cuadrado, Guillamón & Pedrosa, 2012).

4.1. Namáčení a následná tepelná úprava

Namáčení je velmi důležité. Před tepelnou úpravou by se měla semena luštěnin nechat namočená po delší dobu ve vodě. Nasáknutím vody semena nabobtnají a zvětší svůj objem téměř jednou tolik. Namáčením se nejen zkracuje doba varu, ale hlavně dochází k vyluhování některých látek jako nestravitelných α -galaktosidů, které způsobují nadýmání. Ty se částečně rozštěpí a zčásti vyluhují do namáčecí vody. Právě proto by se měla voda po namáčení vylít a semena propláchnout čistou vodou, i když se tak ztratí i část minerálních látek, bílkovin a vitaminů, které se ze semen také vyluhují. Ztráty látek se zvyšují s rostoucí teplotou vody, s větším množstvím vody a při delší době styku s vodou (Dostálová, 2008).

Tab. 13: Doba máčení a varu vybraných druhů luštěnin dle Peková, 2004

Luštěnina	Doba máčení (hodin)	Doba vaření
Čočka	2	30 min
Čočka červená loupaná	ne	20-30 min
Fazole bílé	12-16	1-1,5 h
Fazole červené	8-12	1,5 h
Fazole adzuki	3-4	10-15 min
Fazole mungo	4-8	30 min
Hrách neloupaný	8-12	1-1,2 h
Hrách loupáný	4-5	20-25 min
Sójové boby	12-24	1,5-2,5 h
Cizrna	10-12	1-1,5 h

Namáčením se také odstraní část inhibitorů proteáz, lektinů, taninů a saponinů. Například namáčením cizrny přes noc lze odstranit až poloviční obsah taninů (Muzquiz et. al., 2012). K odstranění dostatečného množství inhibitorů proteáz a lektinů je nejúčinnější kombinace

namáčení a následného vaření. Studie uvádí, že namáčením v destilované vodě se výrazně sníží obsahu lektinů (až 5,18%), a oxalátů (17-56%), ale obsah kyseliny fytové to neovlivní. Vaření předem namáčených semen je ještě více efektivní, aktivita lektinů se sníží o více jak 93 % a dojde také ke snížení obsahu kyseliny fytové o 11-67 % u hrášku, čočky, cizrny a bobu, ale ne u fazolu obecného a sójových bobů (Shi, Arntfield & Nickerson, 2018). Při vaření čočky se vyluhuje asi 6-14 % původního obsahu saponinů. Namáčením a konzervací se obsah saponinů sníží cca o 50%. Nejúčinnější způsob jak snížit obsah saponinů až o 75 % je máčení luštěnin a následné zhruba 40 hodinové klíčení a povaření (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

Účinnost těchto postupů závisí na době namáčení, teplotě a době vaření (Velíšek & Hajšlová, 2009b). Potřebná doba namáčení a vaření různých druhů luštěnin je uvedena v tab. 13. Nejlepší je ovšem nechat semena namočená přes celou noc. Osolit luštěniny se doporučuje malým množstvím před začátkem varu. Větší množství soli zpomalí měknutí. V některých starých kuchařkách můžeme najít doporučení přidat do vody jedlou sodu, aby luštěniny dříve změkly. Změknutí to sice urychlí, ale způsobí to také velké ztráty vitaminů B, a proto je lepší jedlou sodu k luštěninám nepřidávat a raději je déle namáčet (Dostálová, 2008).

Při zpracování sójových bobů je k inaktivaci trypsinových inhibitorů účinné tzv. toastování za využití vodní páry. Účinné je též vaření, pražení za sucha, extruze nebo mikrovlnný ohřev. U většiny vyráběných sójových produktů jsou dostatečně inaktivovány. Oproti syrovým sójovým bobům vykazují asi jen 20% aktivity (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

4.2. Klíčení

Během klíčení dochází k významně pozitivním změnám v nutričním složení semen. Je to neúčinnější způsob ke snížení obsahu α -galaktosidů a snižuje obsah i dalších antinutričních faktorů. Při klíčení se naopak zvyšuje obsah vitaminů skupiny B a především vitamínu C a E, obsah fenolových látek a antioxidační aktivita (Martínez et al., 2017).

Naklíčit se dají všechny luštěniny kromě obyčejných fazolí. Nejoblíbenější ke klíčení jsou však mungo fazole a čočka. Klíčky se dají považovat za zeleninu. Hodí se k obohacení běžných pokrmů pro zvýšení obsahu prospěšných látek. Doba naklíčení závisí na druhu semene. Například doporučená doba klíčení mungo fazolí je 3 dny. Při procesu klíčení ovšem nastávají ideální podmínky pro růst nežádoucích mikroorganismů a konzumace naklíčených semen může představovat zvýšené riziko alimentárních onemocnění především salmonelou nebo patogenními *E. coli*. Nejméně rizikové z tohoto pohledu jsou mungo fazole, které při skladování vykazují nejnížší výskyt plísní. Riziko snižuje klíčení malého množství semen a okamžitá spotřeba. (Petřeková & Sovadinová, 2017).

Patogenní mikroorganismy klíčených semen se dají zničit zpracováním za použití vysokého tlaku (paskalizace), což také zlepšuje senzorycké vlastnosti. Jde o techniku bez použití vysoké teploty, která se používá ke konzervaci a prodloužení trvanlivosti potravin. Ve studii, která zkoumala vliv klíčení a následné vysokotlaké úpravy, se klíčením podařilo snížit obsah galaktosidů čočky až na 16 % původního obsahu. Následnou vysokotlakou úpravou došlo k dalšímu rozkladu galaktosidů a zbylo jen 5 % jejich obsahu. Při následném skladování takto upravených semen se během 14 dní při teplotě 4-8 °C obsah galaktosidů zredukoval téměř úplně. (Dostálová, Kadlec, Bernášková, Houška & Strohalm, 2009) Při klíčení se snižuje také obsah lektinů. Dostačující množství se odstraní za 4-6 dnů. Lektiny se též dají účinně odstranit autoklávováním při vyšším tlaku. Klíčení též snižuje aktivitu trypsinových inhibitorů. (Velíšek & Hajšlová, 2009).

Klíčením se také zvyšuje aktivita endogenního enzymu luštěnin fytázy, který ruší schopnost kyseliny fytové vázat minerální látky. Studie prokázaly snížení obsahu kyseliny fytové v semenech čočky až o 45-73 %. Dále také taninů skoro až o 60 % původního obsahu. Klíčení naopak zvyšuje celkový obsah fenolových látek a flavonoidů. Kvalita bioaktivních složek, které se kumulují v klíčku, závisí na mnoha faktorech jako konkrétní druh luštěniny a podmínky klíčení (doba, teplota, světlo atd.) (Martínez, et al., 2017; Gebrelibanos, et al., 2013).

4.3.Fermentace

Fermentace neboli kvašení je tradiční metoda úpravy sójových bobů, která zlepšuje jejich chuť, texturu a nutriční kvalitu. Kromě toho že přináší fyzikálně-chemické a sensorické změny kvality, tak přispívá ke konzervaci potravin v důsledku uvolňování metabolitů, které zabraňují růstu patogenních bakterií v potravinách. Fermentace probíhá za pomoci různých mikroorganismů, jako jsou určité bakterie a kvasinky. Často se používají bakterie rodu *Bacillus* nebo *Aspergillus*.

Fermentované sójové výrobky jsou bohaté na makro i mikronutrienty a bioaktivní látky. Fermentací probíhá rozklad proteinů a polypeptidů a zlepšuje se tak jejich stravitelnost, kvalita i chuť. Také dochází k inaktivaci anti-nutričních faktorů, odstranění nestravitelných oligosacharidů a zvyšuje se obsah bioaktivních látek, jako jsou isoflavony, fytosteroly a proteolytické enzymy, které mají pozitivní vliv na lidské zdraví. Činností bakteriální kultury dochází také ke vzniku vitamínu B12, který jinak v potravinách rostlinného původu nenajdeme. Bakterie dále produkují také fytázu, díky které mají fermentované sójové potraviny velmi nízký obsah fytátů a tedy dobrou využitelnost minerálních látek jako je železo, vápník a zinek (Shrestha, Dahal & Ndungutse, 2010; Dostálová, 2017). Působením mikroorganismů dochází též k enzymové hydrolýze saponinů a tím k odhořčování sójových výrobků (Velíšek & Hajšlová, 2009b).

V jedné studii byl použit k fermentaci sójových bobů použit mikroorganismu *Lactobacillus plantarum*, který produkuje zejména enzym galaktosidázu. Po pěti dnech se fermentací snížil obsah taninů z 1,93 na 0,12 mg/g, fytátů z 1,16 na 0,04 mg/g a inhibitorů proteáz z 1,2 na 0,02 mg/g (Adeyemo & Onilude, 2013).

5. Vliv konzumace luštěnin na zdraví člověka

5.1.Přínosy pro zdraví člověka

Zdravotní přínosy luštěnin jsou známy již po tisíciletí. Lidé používali luštěniny jako základní potravinu již dlouho před moderními výzkumy, které by podpořili jejich pozitivní účinky. Luštěniny bývaly v západních zemích brány jako jídlo chudých. Dnes je ovšem známo, že konzumace luštěnin má pro nás mnoho přínosů a jsou považovány za zdravou potravinu. Díky svému bohatému nutričnímu složení a levnější produkci jsou luštěniny výhodnou potravinou pro zlepšování nutričního stavu populace v rozvojových zemích, kde je rozšířená protein-energetická malnutrice. Naopak ve vyspělých zemích je stále rostoucím problémem nadměrný příjem potravy a obezita, se kterou se pojí zvýšené riziko dalších civilizačních chorob. Studiemi byl prokázán vzájemný vztah mezi konzumací luštěnin a snižováním výskytu, prevencí a léčbě onemocnění jako je nadváha a obezita, diabetes mellitus typu 2, kardiovaskulární onemocnění, hypertenze, osteoporóza, gastrointestinální potíže a některá nádorová onemocnění. Konzumace luštěnin také vede ke snižování hladiny LDL cholesterolu a naopak zvyšování HDL cholesterolu (Gebrelibanos, et al., 2013). Na vzniku těchto chronických onemocnění se sice podílí více faktorů

(celkový životní styl, pohyb, genetika, návykové látky, stres...), ale výživa patří mezi ty nejdůležitější. Vzhledem k tomuto jsou luštěniny doporučovány mezinárodními výživovými doporučeními jako součást zdravého jídelníčku.

5.1.1. Obezita

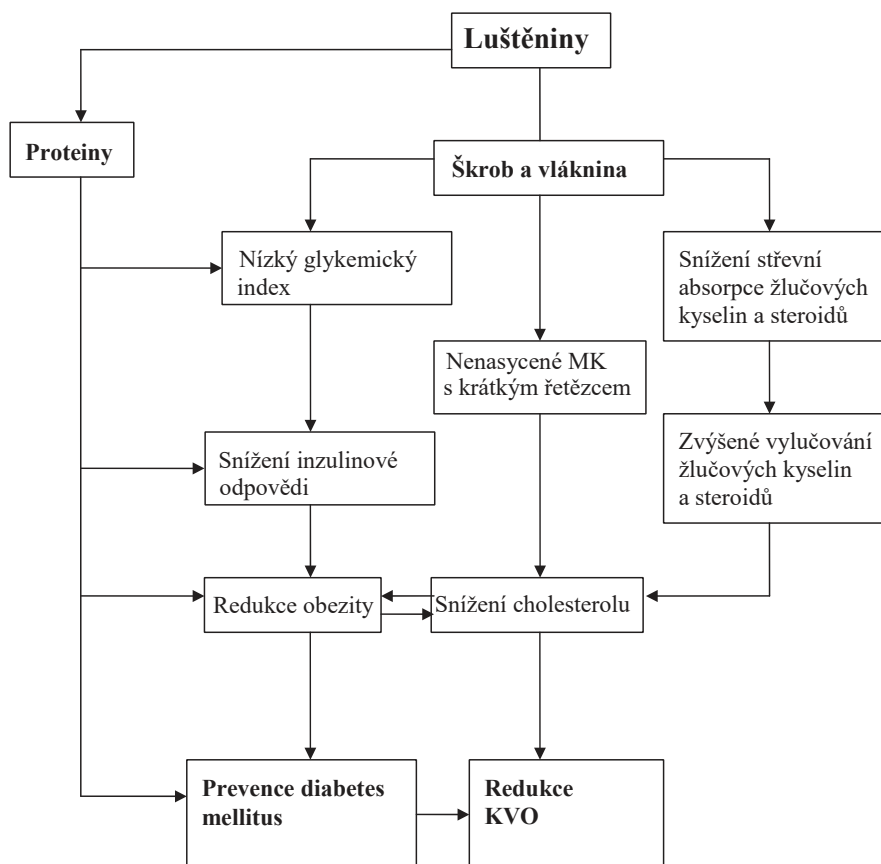
Zmnožení tukové tkáně a tím pádem nárůst tělesné hmotnosti nad určitou hranici vede ke vzniku mnoha onemocnění a zkracuje očekávanou délku života. Dochází k tomu při dlouhodobě nevyvážené energetické bilanci, kdy příjem kalorií ze stravy převyšuje energetický výdej. Jinak řečeno, přejídání a málo pohybové aktivity. K úspěšné redukci hmotnosti je důležitá správná skladba a množství stravy, pravidelný pohyb a taktéž psychická pohoda. Jídelníček obézních lidí je většinou velmi jednotvárný a chybí v něm přirozené nezpracované potraviny, které jsou zdrojem důležitých živin. V mnoha případech je jídelníček velmi chudý na vlákninu, bílkoviny a mikronutrienty a naopak překypuje živočišnými tuky a jednoduchými cukry (Kasper, 2015).

Luštěniny se v tomto směru jeví jako velmi výhodná potravina. Většina luštěnin obsahuje jen velmi nízké procento tuku a má tak poměrně nízkou energetickou hodnotu. Jako potraviny rostlinného původu neobsahují cholesterol. Jsou bohaté na vlákninu a bílkoviny a řadí se k potravinám s nízkým glykemickým indexem. To jsou vlastnosti potravin, které dobře zasytí, snižují chuť k jídlu a vedou tedy ke konzumaci menšího množství jídla. Kvůli přítomnosti vlákniny je také snížena biologická dostupnost kalorií přijatých z luštěnin. Bylo prokázáno, že pravidelné zařazení luštěnin (ideálně zhruba 130 g luštěnin denně) do jídelníčku může vést k redukci hmotnosti a tělesného tuku a zlepšovat glykemickou odpověď (Li, Kendall, Souza, Jayalath, Cozma, Ha ... Sievenpiper, 2014).

5.1.2. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (cukrovka), je chronická porucha metabolismu sacharidů s absolutním nebo relativním nedostatkem inzulínu. Existuje více druhů této nemoci, zejména diabetes mellitus typu 1, což je autoimunitní onemocnění a diabetes mellitus typu 2, jehož vznik je ovlivněn více faktory, především životním stylem a výživou. Toto onemocnění je charakterizováno hyperglykemií (zvýšenou hladinou glukózy v krvi) na základě inzulínové rezistence a nedostatečné sekrece inzulínu. Obvykle je spojeno s dalšími metabolickými a kardiovaskulárními chorobami, zejména s obezitou, dyslipidemií a hypertenzí. Terapie výživou má značný vliv a je zaměřená na vyrovnanou bilanci mezi příjmem živin a inzulínu, cílem je dosažení co nejnormálnější hladiny glykémie a také optimální tělesné hmotnosti (Kasper, 2015).

Konzumace luštěnin může pomoci v prevenci diabetu i při zvládání již vzniklé nemoci. Mechanismus účinku prevence tohoto onemocnění je znázorněn na obrázku 1. Riziko vzniku diabetu luštěniny snižují díky vysokému obsahu vlákniny, nízkému obsahu tuku a nízkému glykemickému indexu. V důsledku přítomnosti vysokého podílu amylozy, rozpustné vlákniny a rezistentních škrobů se luštěniny tráví pomalu a udržují rovnoměrně nízkou hladinu glukózy v krvi, která vede k nízké glykemické a inzulínové odpovědi (Hayat et al., 2014).



Obr. 1: Mechanismus účinku luštěnin v prevenci diabetu a kardiovaskulárních onemocnění dle Hayat et al., 2014

Glykemický index udává rychlost využití glukózy z konkrétní potraviny tělem, tedy schopnost potraviny zvyšovat hladinu glukózy v krvi (glykémii). Potraviny s vysokým glykemickým indexem (jako např. bílá rýže, bílé pečivo, cukr) způsobují rychlý nárůst glykémie, což vede k vyšší produkci inzulínu slinivkou břišní. Pravidelně zvyšované hladiny glykémie a nadměrné produkce inzulínu hrají podstatnou roli ve vývoji diabetu typu 2. Několik rozsáhlých studií prokázalo, že strava s nízkým glykemickým indexem (jako luštěniny) snižuje riziko vzniku této nemoci. Nízko-glykemická strava přispívá k redukci tělesné hmotnosti a tělesného tuku, jelikož zpomaluje návrat hladu a zvyšuje pocit plnosti. To má pozitivní dopad na podstatné rizikové faktory vzniku diabetu, kterými je nadváha a obezita (Gebrelibanos et al., 2013; Kasper, 2015).

Uvádí se také biologický vliv inhibitorů α -amylázy, které mohou snížit stravitelnost sacharidů a napomoci tak při redukci hmotnosti a diabetu. Některé luštěniny dále obsahují barviva antokyany, které mohou mít vliv na zlepšení inzulínové rezistence (Gebrelibanos et al., 2013).

5.1.3. Kardiovaskulární onemocnění

Metabolický syndrom je spojení některých onemocnění a rizikových faktorů, které společně vedou k řadě zdravotních komplikací. Především zvyšují riziko rozvoje aterosklerózy a s ní spojených kardiovaskulárních onemocnění (KVO) jako je ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda nebo ischemická choroba dolních končetin. Jde o současnou přítomnost porušené glukózové tolerance, hyperinzulinémie, inzulínorezistence, arteriální hypertenze, dyslipidémie (nízký HDL cholesterol, vysoký LDL a triglyceridy) a abdominální obezity (Hayat, et al., 2014; Kasper, 2015). Strava má v prevenci těchto onemocnění zásadní postavení. Jde

především o skladbu mastných kyselin, vlákninu, isoflavony a antioxidanty. Luštěniny přispívají ve všech těchto oblastech (Gebrelibanos et al., 2013).

Studie dokazují, že konzumace luštěnin je spojena se sníženým rizikem chronických KVO. Bylo prokázáno, že konzumace luštěnin pozitivně ovlivňuje krevní tlak. Luštěniny jsou chudé na sodík a bohaté na draslík, vápník a hořčík. Nízký příjem sodíku v kombinaci s vysokým příjmem zmíněných minerálů napomáhá ke snížení krevního tlaku (Gebrelibanos et al., 2013). Americká kardiologická asociace doporučuje příjem luštěnin v rámci diety pro zastavení hypertenze, v originále Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH), jak uvádí Li, et al. (2014).

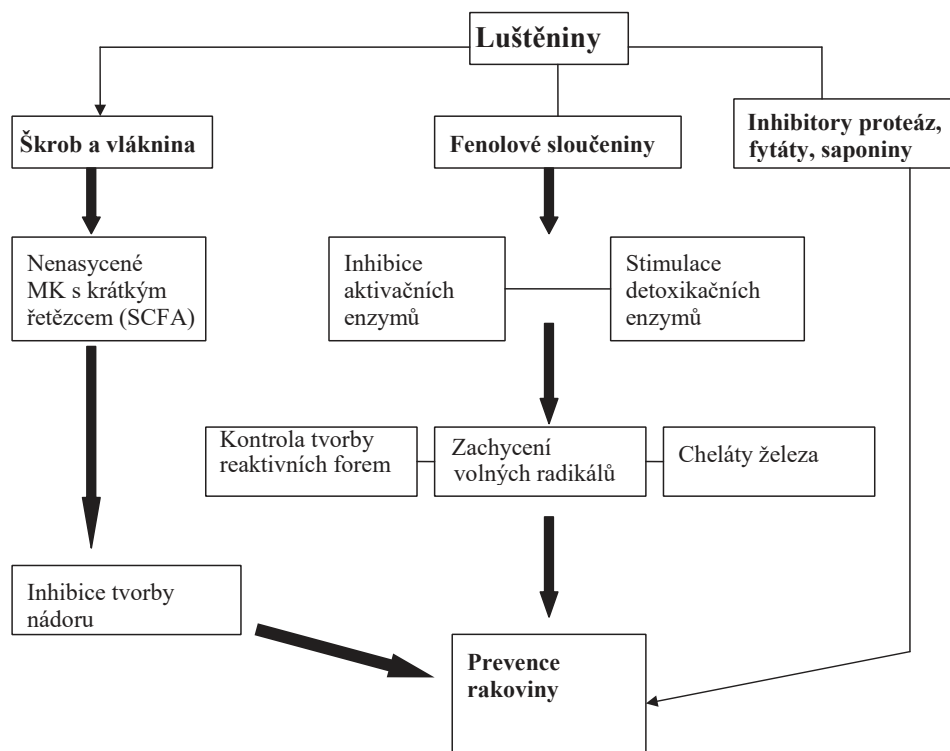
Konzumace luštěnin snižuje hladinu celkového cholesterolu i LDL cholesterolu. Mechanismus účinku luštěnin v prevenci KVO je znázorněn na obrázku 1. Rezistentní škroby, vláknina a rostlinné steroly pomáhají především tím, že zpomalují využití glukózy jako zdroje energie a mění využití tuků. Fermentací rezistentních škrobů bakteriemi tlustého střeva vznikají specifické mastné kyseliny s krátkým řetězcem, které ovlivňují metabolické pochody vedoucí ke snížení sérového cholesterolu. Schopnost vlákniny snižovat cholesterol se připisuje její schopnosti omezovat absorpci steroidů a žlučových kyselin ze střeva a zvyšovat jejich vylučování. Ke snížení cholesterolu může pravidelná konzumace luštěnin přispět také tím způsobem, že se v jejím důsledku omezí nadměrná konzumace živočišných potravin, která je většinou spojena i se zvýšeným příjmem cholesterolu a nasycených mastných kyselin (Hayat et al., 2014). Na snížení hladin cholesterolu v krvi se mohou podílet i další obsahové látky luštěnin, jako např. kyselina fytová, saponiny, fytosteroly, aminokyselinová skladba proteinů a peptidů, vysoký podíl antioxidantů, vitamínu B6, kyseliny listové (Gebrelibanos et al., 2013).

5.1.4. Rakovina

Vznik zhoubných nádorů je ovlivněn více faktory, především věkem, genetickými predispozicemi a faktory zevního prostředí. Výživa je významným zevním faktorem a může proces vzniku nádoru v různých fázích ovlivňovat. Například výskyt kolorektálního karcinomu, který je dnes nejčastějším typem nádorů vůbec, se zvyšuje při přechodu na běžnou stravu západních zemí, která je bohatá na živočišné tuky a cukry. Naopak nízký výskyt je pozorován u tradičního stravování, které je bohaté na rostlinné potraviny. Na vzniku rakoviny se podílí poškození buněčných složek jako např. buněčných membrán a DNA mnoha mechanismy a spouštěcími faktory, mezi které patří i volné radikály kyslíku, které je oxidují. Organismus má proti těmto kyslíkovým radikálům obranné mechanismy, především jde o antioxidační faktory. K dosažení optimální rovnováhy lze přispět příjmem antioxidačních látek z potravy jako např. vitamín C, E, karotenoidy nebo určité sekundární rostlinné metabolity obsažené právě v luštěninách (Kasper, 2015).

Antikarcinogenní účinky luštěnin se přisuzují přítomnosti rezistentního škrobu, rozpustné a nerozpustné vlákniny, fenolových sloučenin a dalších látek jako je kyselina fytová, inhibitory proteáz a saponiny. Mnoho studií prokázalo, že tyto bioaktivní látky působí jako chemopreventivní činidla zejména díky antioxidačním vlastnostem. Pokud jsou přijímány ve vhodném množství, mohou mít preventivní účinek a snižovat riziko vzniku nádoru. Mechanismus preventivního působení je znázorněn na obrázku 2. Fermentací rezistentních škrobů v tlustém střevě vznikají MK s krátkým řetězcem, které mají protektivní účinek proti kolorektálnímu karcinomu. K tomu nízký glykemický index luštěnin zajišťuje adekvátní inzulinovou odpověď a zabraňuje tak hyperglykemiím a hyperinzulinemiím, které jinak riziko kolorektálního karcinomu zvyšují. (Hayat et al., 2014) Bylo také prokázáno, že dieta s relativně vysokým

glykemickým indexem zvyšuje riziko rakoviny prostřednictvím inzulínu podobného růstového faktoru-1 (IGFI). Proto strava s nízkým glykemickým indexem může snižovat riziko rakoviny (Gebrelibanos et al., 2013).



Obr. 2: Mechanismus účinku luštěnin v prevenci nádorových onemocnění dle Hayat et al., 2014

Vláknina snižuje riziko kolorektálního karcinomu ovlivněním metabolismu žlučových kyselin, zvětšováním objemu stolice a snížením doby průchodu potravy střevem, čímž se snižuje kontakt potenciálních karcinogenních látek z potravy se střevem. Rozpustná vláknina a oligosacharidy luštěnin jsou také zdrojem prebiotik, které podporují růst protektivní střevní mikroflóry a udržují tak trávicí systém zdravý. Vláknina napomáhá správnému pohybu střev a zabraňuje zácpě (Gebrelibanos et al., 2013; Kasper, 2015).

Proteázy jsou považovány za klíčové faktory v progresi rakoviny. Zdá se, že kontrola jejich aktivity inhibitory proteáz souvisí se schopností prevence nebo blokace nádorových patologií. Byla prokázána jejich antikarcinogenní aktivita v různých zvířecích tkáních a existují důkazy, že inhibitory trypsinu mohou hrát roli v boji proti rakovině prostaty a prsu inhibicí dělení a vyvoláním apoptózy nádorových buněk (Chino et al., 2015).

Některé luštěniny, zejména sója a v ní obsažené isoflavony (genistein a diazein), mohou mít vliv na metabolismus estrogenu a tím snižovat riziko rakoviny závislé na hormonech. Existují důkazy, že příjem luštěnin může snižovat riziko vzniku karcinomu prostaty a dle studií provedených v Asijských i ostatních zemích, je konzumace sójových isoflavonů spojena se sníženým výskytem karcinomu dělohy. Stravě bohaté na sóju se také přisuzuje nižší výskyt rakoviny prsu, žaludku a kolorektálního karcinomu u asijské populace. Stále je ovšem potřeba provést rozsáhlejší epidemiologické studie, které by přinesly více důkazů pro tato tvrzení (Zhong, Ge, Chen, Xiong, Ma & Chen, 2016).

Dále byl například prokázán antikarcinogenní účinek s možným snížením rizika vzniku kolorektálního karcinomu a karcinomu prsu působením fytátů. Je znám antioxidační účinek fytátů

na inhibici volných radikálů prostřednictvím chelace železa. K objasnění těchto protektivních funkcí a možností aplikace při prevenci a léčbě jsou potřebné další studie (Silva & Bracarense, 2016).

5.1.5. Menopauza

Fytoestrogeny mohou mít pozitivní vliv u žen v období klimakteria a postmenopauzy, kdy dochází k utlumení reprodukčních funkcí v důsledku poklesu estrogenů. Toto období se projevuje zejména návaly horka, poruchami spánku, změnami nálad až depresivními stavy. K dlouhodobým problémům patří zvýšené riziko osteoporózy (úbytek kostní hmoty) a kardiovaskulárních onemocnění. Substituční hormonální terapii řada žen odmítá, nebo je u nich kontraindikována a fytoestrogeny tak představují možnou alternativní léčbu (Oborná, Fingerová & Březinová, 2007).

Bylo prokázáno, že sójové isoflavony zvyšují hladinu vápníku a aktivitu alkalické fosfatázy, která ovlivňuje kostní přestavbu, což má pozitivní vliv na vývoj osteoporózy. Klinické pokusy však stále nepřinášejí jednoznačné závěry o pozitivních vlivech fytoestrogenů. V mnoha případech jsou účinnými látkami až metabolity fytoestrogenů, vznikající působením střevní mikroflóry. Například až dvě třetiny naší populace nejsou schopny metabolizovat daidzein na jeho účinný metabolit equol (Oborná, Fingerová & Březinová, 2007). Studie prokázaly, že equol má příznivý efekt na postmenopauzální symptomy. Fytoestrogen daidzein obsažen v sóji je tedy ovšem více účinný u těch žen, jejichž organismus je schopen daidzein metabolizovat (Bicíková, Sosvorová, Bradác, Pán & Bicíková, 2012).

Pravidelné zařazení potravin s vysokým obsahem fytoestrogenů do jídelníčku, nejlépe již od mládí, jak je tomu například u asijské populace, by mohlo přispět ke zlepšení kvality života žen v postmenopauze (Oborná, Fingerová & Březinová, 2007) a bylo prokázáno, že konzumace sóje může zmírnit její projevy, především návaly horka a pocení, ale také kvalitu spánku. Dále také může mít pozitivní vliv na zlepšení kognitivních funkcí a paměti (Zaheer & Akhtar, 2017).

5.2. Negativní faktory konzumace luštěnin

5.2.1. Plísňe

Jako většina potravin mohou být luštěniny napadeny plísněmi. To se ovšem týká především arašídů. Plísňe produkují karcinogenně působící mykotoxiny. Nejčastějšími producenty jsou plísňe rodu *Aspergillus*, *Penicillium* a *Fusarium*. Extrémně vysoce toxické jsou zejména aflatoxiny z plísně *Aspergillus flavus*, která roste na potravinách rostlinného původu, zejména obilovinách, skořápkových plodech a olejnatých luštěninách jako jsou arašídů a sójové boby. K výskytu mykotoxinů dochází v důsledku nepříznivých teplot a vlhkosti při sklizni, skladování, přepravě a dalším zpracování. Ochranou před výskytem aflatoxinů je zabraňování plesnivění ve všech stupních potravního řetězce. Hledají se i způsoby, kterými lze likvidovat již obsažené aflatoxiny, protože je většinou nelze zlikvidovat pouhým ošetřením vysokými teplotami. Pro jednotlivé druhy mykotoxinů jsou stanoveny nejvyšší přípustné limity v potravinách a plnění těchto požadavků je soustavně kontrolováno orgány dozoru. Např. maximální limit pro aflatoxiny v arašídech je 4 mikrogramy na kilogram. Další legislativní opatření jsou stanovena pro dovoz rizikových potravin, jako jsou například právě arašídů. K zabránění distribuce závadných potravin slouží systém rychlého varování pro potraviny a krmiva RASFF (Kudlová, 2006; Informační centrum bezpečnosti potravin MZe; Kopřiva, 2016; Bušová, 2016).

5.2.2. Kontaminanty z prostředí

Do potravního řetězce se dostávají cizorodé látky z životního prostředí, spadem ze znečištěného ovzduší, kontaminovanou vodou a půdou nebo v důsledku používané agrochemie. Potravin y rostlinného původu a tedy i luštěniny jsou ohroženy zejména těžkými kovy, které mohou být jednak přirozenou součástí půdy a z té je rostlina přijímá přes kořeny, ale také se do nich mohou dostat z povrchových vod (např. závlahami, průmyslovými zplodinami prostřednictvím odpadních vod nebo až v průběhu jejich zpracování). Potravin y jsou ohroženy především toxickými prvky, ke kterým patří olovo, kadmium, rtuť, arzen, zinek. Pro mobilitu těžkých kovů v půdě a jejich biologickou využitelnost pro rostliny je rozhodujícím faktorem hodnota pH půdního roztoku. Mobilita olova a kadmia roste v kyselém a oxidačním prostředí. Každý rostlinný druh má odlišnou schopnost přijímat kovy z půdy a akumulovat je v různých částech jako jsou kořeny, výhonky nebo semena v různých poměrech. Zejména sójové boby jsou vysoce citlivé na příjem toxických látek přítomných v půdě, takže jsou jich schopny absorbovat vyšší množství než jiné rostliny. V případě velkých množství těžké kovy poškozují nervový systém a kumulují v játrech a ledvinách. Obsah kadmia v potravě je limitován Směrnicí MZ ČR a akutní toxické projevy u nás popsány nebyly, ale kadmium může představovat zátěž organismu i ve velmi nízkých dávkách, které nepřesahují dané limity. Vykazuje teratogenní a karcinogenní účinky, poškozují reprodukční systém a má vliv na krevní tlak. V konzervovaných luštěninách balených v plechovkách se může vyskytovat vyšší množství olova, kterým jsou ohroženy především malé děti. Koncentrace kadmia i olova v potravinách v poslední době poklesly, zjištěná množství jsou většinou hluboko pod stanovenými limity. Nařízení komise ES č.1881/2006 udává maximální limity pro olovo a kadmium 0,2 mg/kg čerstvé hmotnosti luštěniny (Kudlová, 2006; Velíšek & Hajšlová, 2009a; Bušová, 2016; Murtaza et al., 2017).

Tab. 14: Obsah olova, kadmia, rtuti a arsenu ve vybraných luštěninách (mg/kg) dle Velíšek & Hajšlová, 2009a, s. 497

	Obsah prvku v mg/kg			
	Pb	Cd	Hg	As
Hrách	0,01-0,43	0,01-0,03	0,002-0,02	0,01-0,05
Fazole	0,02-0,10	0,003-0,02	0,004-0,02	< 0,01
Sója	< 0,002-0,32	0,04-0,09	< 0,004	0,03-0,05
Arašíd y	0,01-0,19	0,01-0,51	< 0,004	-

5.2.3. Alergie

Navzdory svým výhodným vlastnostem, nejsou luštěniny vhodné úplně pro všechny jedince. Je samozřejmé, že je nemohou konzumovat lidé s alergií, která se nejčastěji týká arašídů a sóje. Odhaduje se, že se alergie na arašíd y vyskytuje u 0,5–1,1 % dospělých v USA i v Evropě. Alergie na arašíd y obvykle začíná v dětství kolem 5. roku života a pouze malá část lidí z ní vyroste. Alergické reakce na arašíd y bývají vážné a mohou skončit smrtí. Častěji postihují astmatiky. Reakce začínají do několika minut po konzumaci a často zasahují více orgánů.

U arašídů bylo identifikováno minimálně 7 alergenů. Zkřížená reakce mezi luštěninami je vzácná, byla popsána mezi arašídů a sójou nebo lupinou. Jen 2 případy ze 41 reagují na více zástupců ze skupiny luštěnin. Osoby s vážnou alergií na arašídů ve 3–6 % případech reagují na sójovou bílkovinu (Informační centrum bezpečnosti potravin MZe).

Výskyt alergie na sóju v populaci je 0,3–0,4 % a u dětí s atopickým ekzémem 2–4,4 %. V USA je výskyt alergie na sóju vyšší, až 2,7 %. Nejčastěji u dětí do 3 let věku. Fermentace sójových výrobků snižuje jejich alergenicitu, velmi nízkou má sójový jogurt, miso a tempeh (Rizzo & Baroni, 2018). Osoby alergické na sóju mohou zkříženě reagovat na arašídů, hrách nebo fazole (Informační centrum bezpečnosti potravin MZe).

Alergie způsobují hlavně dva zásobní sójové proteiny, vicilin a legumin, které jsou odolné vůči tepelné úpravě. Sója se velmi často používá v potravinářském průmyslu a může být přítomna v celé řadě výrobků ve velmi rozmanitém množství a často je přítomna jako skrytý alergen. Sóju můžeme najít i v masných výrobcích, sójový lecitin se využívá jako emulgátor, a proto určení přítomnosti sóje jako potenciální příčiny alergie může být problematické (Šmíd, 2011).

5.2.4. Poruchy trávicího traktu a jiná onemocnění

Dále nelze luštěniny doporučit lidem s určitými poruchami trávicího traktu, při kterých je nutno dodržovat bezezbytkovou nebo šetřící dietu. Hlavní podstatou je konzumace potravin, které po zpracování trávicím traktem zanechávají minimum nestavitelných zbytků, čímž se sníží mechanické dráždění střeva a jeho následné reakce. Luštěniny v tomto případě tedy nejsou vhodné, jelikož nejsou snadno stravitelné, mají slupky a nadýmavé účinky. Konkrétně jde například o chronické průjemové onemocnění, střevní dyspepsii a dráždivý tračník, ulcerózní kolitidu, Crohnovu chorobu, onemocnění žaludku nebo chronická onemocnění jater (Zlatohlávek, 2016).

Luštěniny též nejsou vhodné pro jedince trpící dnou, což je chronické zánětlivé onemocnění postihující hlavně klouby, do kterých se ukládají soli kyseliny močové, které způsobují otok a silné bolesti. Kyselina močová v organismu vzniká přeměnou purinů, což jsou biologicky významné látky, především součástí nukleových kyselin. Aby se nezvyšovala hladina kyseliny močové, je třeba z diety vyřadit potraviny bohaté na puriny, mezi které mimo jiné patří i luštěniny (Zlatohlávek, 2016). Největší obsah purinů je v čočce. Bezpurinová dieta je také vhodná proti tvorbě ledvinových kamenů při onemocnění ledvin.

5.2.5. Potenciálně škodlivé bioaktivní látky sóji

Vliv konzumace sóji na lidské zdraví je rozporuplný. Jednotlivé biologicky aktivní látky byly popsány v předchozích kapitolách. Jejich obsah se týká všech luštěnin, ale největší zastoupení je právě u sóji. Tyto látky bývají označovány jako antinutriční, jelikož mohou mít nepříznivé až dokonce toxické účinky. Jejich plný význam je předmětem výzkumu a bylo provedeno již mnoho studií, které prokázaly i příznivé účinky některých z těchto látek na lidské zdraví a jejich možné využití jako farmaceutika.

Často bývají uváděny obavy zejména z vysokého obsahu fytoestrogenů (isoflavonů) v sóji. U sójových isoflavonů byl prokázán antioxidační účinek, takže chrání buňky před volnými radikály a působí pozitivně proti vzniku rakoviny. Tyto pozitivní účinky byly zmíněny v předchozích kapitolách. Vyskytuje se ovšem také názor, že při vysokém příjmu fytoestrogenů může být nepříznivě ovlivněn hormonální systém, především reprodukce a menstruační cyklus.

Bývají zmiňovány obavy z feminizačních efektů, erektilní dysfunkce a snížení libida u mužů, nebo špatný vývoj pohlavního ústrojí chlapců (Dostálová, 2017; Rizzo & Baroni, 2018). Dostupné údaje ovšem odhalily jen nepatrné účinky nebo žádný vliv na zdraví. V klinických studiích u mužů s vysokou expozicí isoflavonům nebyly prokázány žádné poruchy estrogenu. Vzhledem k obecně nízkým příjmům isoflavonů v potravě zaznamenaným i u vegetariánů jsou poruchy funkce pohlavních hormonů nepravděpodobné (Rizzo & Baroni, 2018).

Uvádí se také schopnost vyvolávat karcinogenní aktivitu zejména nádorů prsu a děložního čípku (Dostálová, 2017). Například podle jedné ze studií se nedoporučuje konzumace sóji pacientům s diagnózou již rozvinutého karcinomu prsu, protože metabolit daidzenu equol reguluje jeho rakovinotvorné účinky (Parra, Franqui, Montemayor & Dharmawardhane, 2012). Obavy z rakovinotvorných a dalších škodlivých účinků sóji pochází hlavně ze studií *in vitro* a zvířecích modelů, které je nutné velmi pečlivě interpretovat. Obecně většina epidemiologických studií podporuje protektivní význam konzumace sóji a výrobků z ní proti rakovině prsu i její pozitivní vliv u již diagnostikovaných pacientů. Podle rozsáhlé evropské studie EPIC (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study cohort) nebylo prokázáno zvýšené riziko rakoviny způsobené příjmem sójových isoflavonů. Dále také v jedné z meta-analýz nebyl prokázán vliv příjmu isoflavonů na zvýšené riziko karcinomu prsu u žen po menopauze.

Některé studie poukázaly na negativní účinek konzumace sóji na činnost štítné žlázy u lidí s jejím onemocněním, kvůli obsahu goitrogenních látek. Především jde o znepokojující účinek na hormony štítné žlázy v subklinickém stádiu hypotyreózy, ale zdá se, že ten bývá důsledkem především současného nedostatku jódu v potravě. Je nepravděpodobné, že by sójové potraviny mohly měnit funkci štítné žlázy u zdravých jedinců (Rizzo & Baroni, 2018).

Je třeba brát v potaz, že obsah bioaktivních složek se výrazně liší u nezpracovaných sójových bobů a u různě zpracovaných sójových výrobků. Sójové výrobky mají poměrně nízký obsah těchto látek a poskytují tak mírné přínosy pro zdraví s velmi nízkým rizikem možných zdravotně škodlivých účinků. Současně, abychom získali zdravotní benefity sójových isoflavonů, měl by být jejich příjem okolo 60-100 mg denně, čehož u nás není úplně jednoduché dosáhnout (Xiao, Zhang, Tong & Shi, 2017). Pokud jde o obavu z toxických účinků obsahových látek sóji, tak většinu z nich lze vhodným technologickým zpracováním téměř úplně odstranit a k výrobě potravinářských výrobků se používají pouze dostatečně tepelně upravené sójové boby. Je doporučeno konzumovat pouze rozumné množství sóji a výrobků z ní (Dostálová, 2017). Přínosné by mohlo být značení obsahu isoflavonů na sójových výrobcích, včetně doporučeného množství pro dosažení zdravotních přínosů a také upozornění na rizika dlouhodobě vyššího příjmu (Rizzo & Baroni, 2018). Závěrem lze říci, že ačkoli mnoho studií prokázalo příznivé účinky sójových isoflavonů na lidské zdraví, jsou tu i takové, které vyvolávají pochybnosti o platnosti těchto tvrzení a měly by být více zkoumány i vedlejší účinky nadměrné konzumace sóji a sójových výrobků (Xiao, Zhang, Tong & Shi, 2017).

PRAKTICKÁ ČÁST

6. Cíl práce

Cílem praktické části bakalářské práce bylo zjistit, jaká je popularita luštěnin u studentů vysokých škol. Tímto průzkumem jsem chtěla zjistit, jak mladí, vzdělávající se lidé v dnešní době vnímají luštěniny, jaké mají znalosti o jejich nutričním významu a v jaké míře je konzumují. Dále potom odhalit z jakého důvodu luštěniny nekonzumují, nebo naopak proč ano. Vzhledem ke kontroverzním názorům na konzumaci sóji bylo jedním z cílů zjistit míru konzumace sóji a výrobků z ní a názor vysokoškoláků na její zdravotní prospěšnost. Součástí praktické části práce je terénní šetření nabídky luštěnin a potravin (výrobků) s jejich obsahem v tržní síti, jehož cílem bylo vytvořit alespoň malý přehled běžně dostupných luštěninových produktů, zjistit jaká je jejich rozmanitost a u výrobků především procentuální obsah luštěnin, která byla použita k výrobě.

7. Metodika práce

Použila jsem metodu kvantitativního výzkumu pomocí dotazníkového šetření. Jako výzkumný soubor jsem zvolila studenty vysokých škol, jelikož jsem na podobný průzkum týkající se spotřeby luštěnin zaměřený konkrétně na studenty nenarazila a zajímalo mě, jak mladí vzdělávající se lidé v dnešní době luštěniny vnímají. Dotazník, jehož podobu najdete v Příloze 2 na str. 71-77, obsahoval celkem 25 otázek, z toho prvních 5 sloužilo k identifikaci respondenta. Následujících 20 otázek bylo rozděleno do dvou částí. První část se týkala preferencí, oblíbenosti a frekvence konzumace luštěnin. Druhá část měla za cíl zjistit znalosti o druzích luštěnin, jejich přípravě, nutričním složení a obsahu antinutričních faktorů. V dotazníku jsem použila převážně uzavřené otázky, 5 polootevřených a 3 otevřené otázky.

Dotazník jsem vytvořila v elektronické podobě pomocí portálu Survio.cz a poté ho umístila do různých studentských skupin na sociální síti Facebook. Záměrně jsem vybrala různé fakulty z různých měst (Praha, Olomouc, Ostrava, Brno, Zlín), aby byl zkoumaný vzorek co nejrozmanitější. Jedna z identifikačních otázek byla nepovinná, kde mohl respondent napsat obor nebo fakultu studia. Odpovědi na tuto otázku jsem nezařadila do výsledků, ale získala jsem díky nim přehled o různorodosti vzorku. Průzkumu se zúčastnili studenti jak přírodovědných tak humanitních fakult, zdravotnických, technických i ekonomických.

Sběr dat probíhal v období od 11. března do 4. dubna 2018. Výsledky šetření jsem vyhodnotila pomocí programu MS Excel a zpracovala je do grafů. Odpovědi na otevřené otázky jsem pročetla a ty často se opakující sečetla a zformulovala do stručnějších a výstižnějších podob, které jsem uvedla do grafů. Odpovědi nesrozumitelné nebo neadekvátní (kterých bylo jen minimum) jsem podle jejich významu buď zařadila do kategorie „Nevím“, nebo je vyřadila.

Terénní šetření nabídky luštěnin a výrobků s jejich obsahem v tržní síti jsem provedla v průběhu dubna 2018 v Praze. Navštívila jsem několik supermarketů (Albert, Billa, Lidl) a prodejen zdravé výživy, kde jsem vyhledala nabídku luštěnin a především potravin z nich vyrobených, vybrané produkty jsem nafotila a některé z nich použila pro ilustraci k této části práce. Fotodokumentace je uvedena v Příloze 1 na str. 68-70. Do tabulek jsem poté zpracovala menší přehled těchto výrobků uvedením názvu výrobku, výrobce společně se zemí výroby a procentuální obsah luštěnin uvedený ve složení, byl-li dostupný. Takto se vytvořil jednoduchý přehled nabídky a můžou se srovnat jednotlivé výrobky z různých zemí.

8. Výsledky

8.1. Přehled potravinářských výrobků z luštěnin na trhu

Tab. 15: Přehled dostupných druhů luštěnin v tržní síti ČR

Luštěnina			
<ul style="list-style-type: none"> Fazole adzuki Fazole bílá (střední/velká/malá) Fazole černá ledvina Fazole červená ledvina Fazole černé oko Fazole navy Fazole pinto Fazole mungo 	<ul style="list-style-type: none"> Zelená čočka Červená čočka (loupaná/neloupaná/celá/půlená) Černá čočka beluga Čočka žlutá Čočka tmavozelená Čočka velkozrná 	<ul style="list-style-type: none"> Hrách zelený (celý/půlený) Hrách žlutý půlený 	
<ul style="list-style-type: none"> Sójové boby 	<ul style="list-style-type: none"> Cizrna římský hrách 	<ul style="list-style-type: none"> Bob obecný 	<ul style="list-style-type: none"> Arašídý pražené/nepřažené/solené/nesolené...

Tab. 16: Přehled dostupných potravin (výrobků) s obsahem luštěnin v tržní síti ČR

Název výrobku	Výrobce	Obsah luštěnin
Pomazánky s obsahem luštěnin		
Lahůdka cizrnová	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	90% cizrna
Lahůdka fazolová	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	75% fazole
Pomazánka z tofu	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	70% tofu (sója)
Bio pomazánka s čočkou a kari	Hügli fogod s.r.o. (Itálie)	14,7% čočka
Patifu prémiová tofu paštika	VETO ECO s.r.o. (ČR)	22% tofu (sója)
Bio pomazánka hummus	SP-Feinkost Vertriebs GmbH (Rakousko)	38% cizrna, - sója
Hummus: pomazánka s cizrnou a se sezamem	Perla Deutschland GmbH (Německo)	18,9 % cizrna
Hummus: pomazánka s cizrnou, se sezamem a se sušenými rajčaty	Perla Deutschland GmbH (Německo)	16 % cizrna
Hummus s římským kmínem	DELIMAX a.s. (ČR)	55 % cizrna
Hummus s česnekem	DELIMAX a.s. (ČR)	54 % cizrna
Hummus s olivami	DELIMAX a.s. (ČR)	51 % cizrna

Pokračování Tab. 16: Přehled dostupných potravin (výrobků) s obsahem luštěnin v tržní síti ČR

Název výrobku	Výrobce	Obsah luštěnin
Pomazánky s obsahem luštěnin		
Hummus s červenou řepou	DELIMAX a.s. (ČR)	38,8 % cizrna
Natur line cizrnová pomazánka s křenem/tuňákem	KORO, s.r.o. (SR)	58 % cizrna
Polotovary s obsahem luštěnin		
Hamburger čočkový	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	50 % čočka
Karbanátky tofu	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	70 % tofu
Bio cizrnové placičky, předpečené	SP-Feinkost Vertriebs GmbH (Rakousko)	28 % cizrna
Sypké směsi, mouky		
Cizrnové lívanečky – sypká směs na přípravu	Extrudo Bečice s.r.o. (ČR)	38 % cizrna, - lupina
Falafel orient bio sypká směs	Country-life s.r.o.	85 % cizrna
Hummus bio směs na pomazánky	Country-life s.r.o.	- cizrna
Cizrnová mouka jednodruhá	Extrudo Bečice s.r.o. (ČR)	100% cizrna
Mouka čočková nativní	Extrudo Bečice s.r.o. (ČR)	100% čočka
Mouka fazolová nativní	Extrudo Bečice s.r.o. (ČR)	100% fazole
Hraška – vychucená hrachová směs	CERIA s.r.o. (ČR)	- hrách
Hrachový protein 80%	Iswari Superfood s.r.o. (ČR)	100% hrách
Fit-day plant based protein natural	ENIGEM (ČR)	- hrách
Těstoviny		
Fusilli Rote Linsen – těstoviny z červené čočky	Dm Bio	100 % červená čočka
Fusilli Kicher-Erbsen – těstoviny z cizrny	Dm Bio	100 % cizrna
Explore cuisine – těstoviny fettuccine ze sójových lusků a mungo fazolí	(Čína)	100 % černé fazole

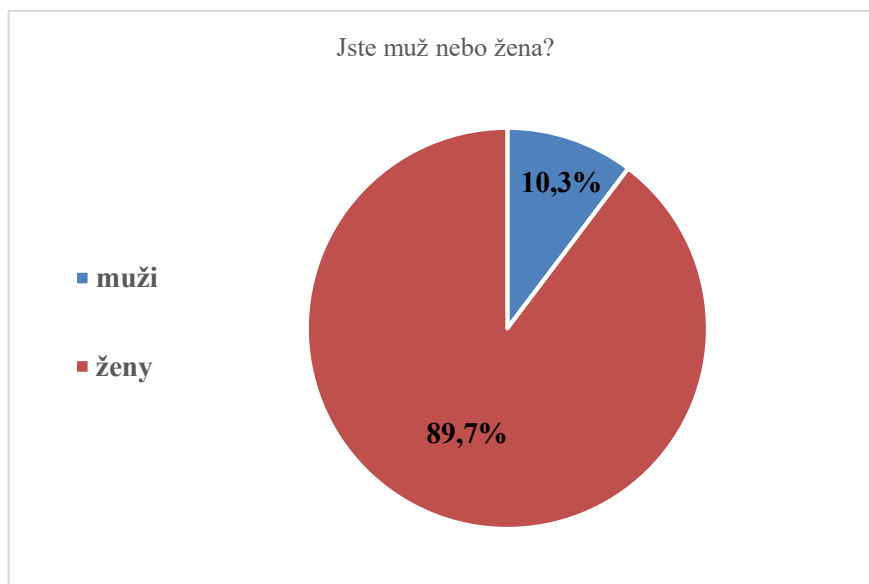
Pokračování Tab. 16: Přehled dostupných potravin (výrobků) s obsahem luštěnin v tržní síti ČR

Název výrobku	Výrobce	Obsah luštěnin
Těstoviny		
Explore cuisine – Black bean spaghetti – Špagety z černých fazolí	(Čína)	80% sójové lusky, 20% mungo fazole
Sušenky, chipsy		
Biolinie – Čočkové sušenky s čokoládou	PRO-BIO s.r.o. (ČR)	38,4 % červená čočka
Yes chips hrachové s mákem/česnekem	YES CHIPS s.r.o. (ČR)	86 % hrách
Yes chips čočkové s chilli	YES CHIPS s.r.o. (ČR)	76 % čočka, - hrách
Family snack hrášek	CANDY, spol. s.r.o.	80 % hrášek
Luštěninová pochoutka cizrnová	DAMODARA (ČR)	83,2 % cizrna
Luštěninová pochoutka špenátová	DAMODARA (ČR)	-hrách
Výrobky ze sóji		
Nápoj sójový s kalcium	Provamel	8,8 % sója
Soya cuisine - sójová náhrada smetany	Provamel	8,2 % sója
Soya original sójový nápoj	Alpro	5,9 % sója
Soya with yoghurt cultura Natural	Alpro	7,9 % sója
Sójové plátky/kostky/granulát	Bona vita s.r.o. (ČR)	100 % sója
Shoyu sójová omáčka bio	Country-life s.r.o.	19 % sója
Tofu natural/česnekové/bylinkové...	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	-
Tempeh bio uzený	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	-
Tempeh marinovaný	NATURAL WAY (ČR)	60 % sója
Bio-Natto natural	SUNFOOD s.r.o. (ČR)	-
Hatcho miso – fermentovaná sójová pasta	(Japonsko)	-
Olej sójový	Country-life s.r.o.	-
Veganz nářez přírodní ze sóji a hrachového proteinu	Veganz GmbH (Německo)	Sójový proteinový izolát 11 % (z toho 73 % sója a 27 % hrách)

Pozn.: V Příloze 1 na str. 68-70 najdete fotografickou dokumentaci některých produktů.

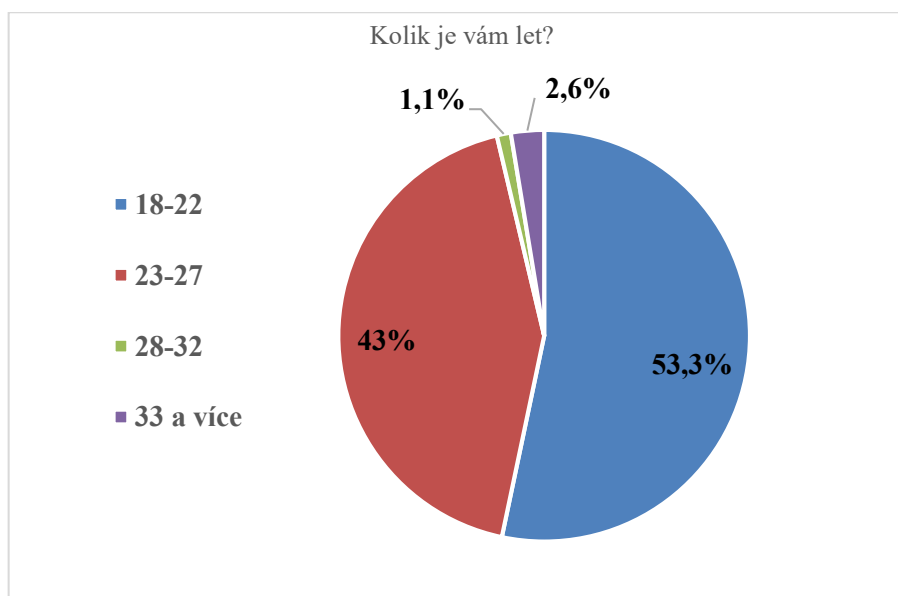
8.2. Dotazníkové šetření

Graf 1: Identifikace pohlaví



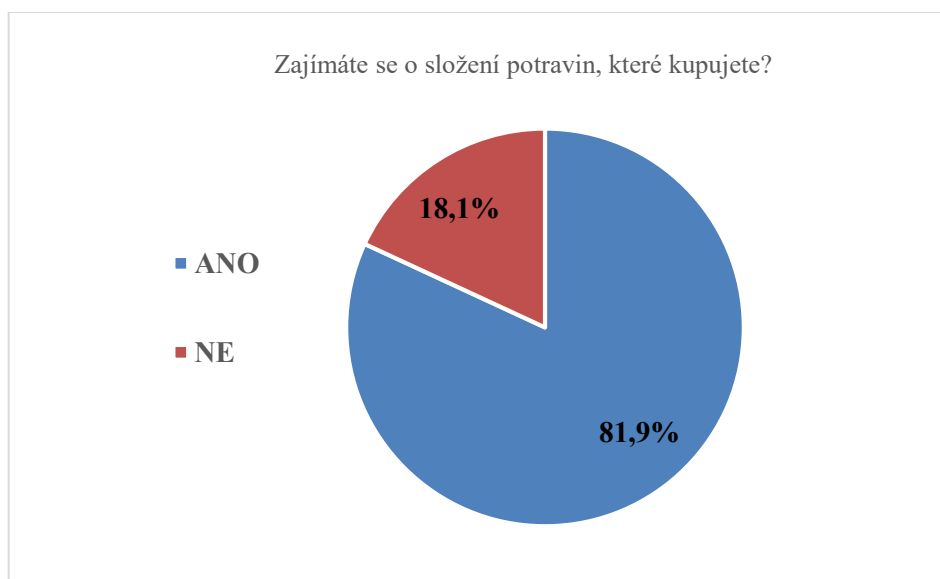
Graf 1 vypovídá o pohlaví respondentů. Průzkumu se zúčastnilo celkem 349 respondentů, z toho převážná většina žen, přesně 313. Mužů odpovědělo pouze 36, což asi 10%. Z tohoto důvodu bohužel nebylo možné moc srovnávat jednotlivé rozdíly mezi odpověďmi žen a mužů.

Graf 2: Věk



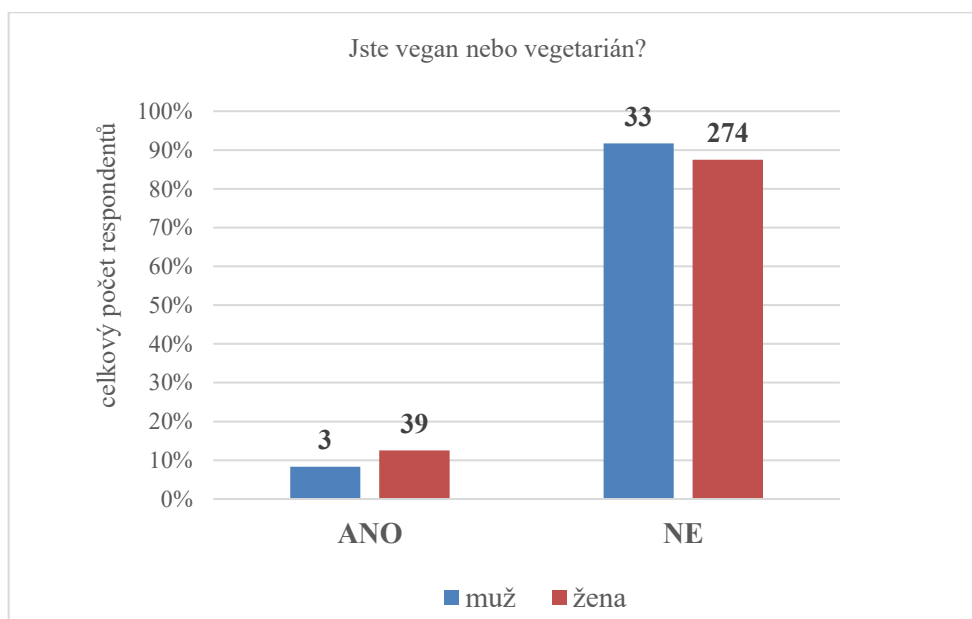
Graf 2 znázorňuje zařazení respondentů do věkových kategorií. Průzkumu se zúčastnilo 186 respondentů ve věku 18-22 let, což je asi polovina z celkového počtu a 150 respondentů ve věku 23-27 let, což je 43 %. Dále 4 respondenti ve věku 28-32 let a 9 respondentů starších 33 let.

Graf 3: Zájem o složení potravin při nákupu



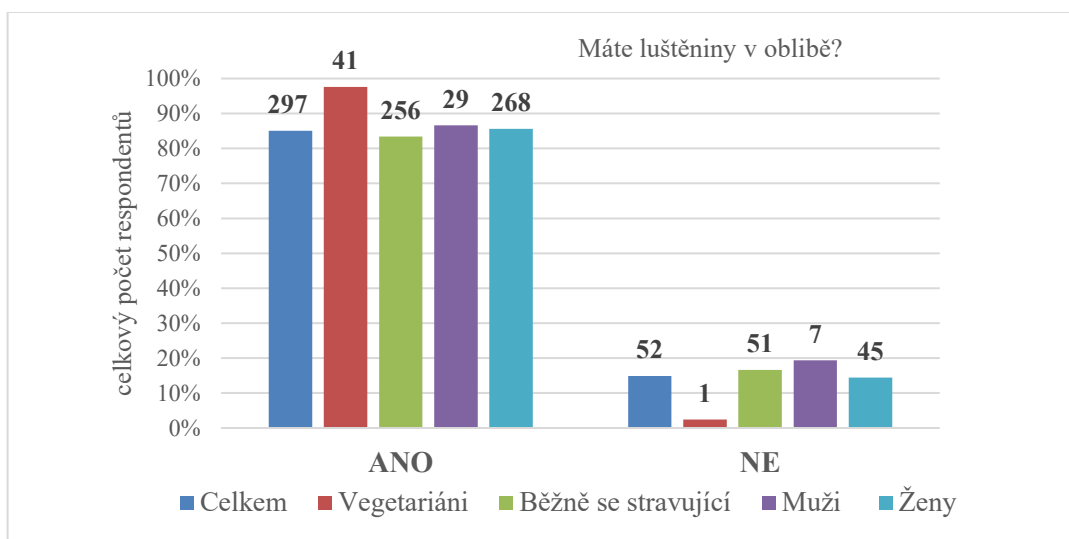
Graf 3 rozděluje respondenty do dvou skupin, podle toho, jestli se zajímají o složení potravin při nákupu nebo ne. O složení potravin se zajímá celkem 286 respondentů, tedy 81,9 % a 63 respondentů, tedy 18,1 % se o složení potravin nezajímá.

Graf 4: Výživový směr – vegetariánství/veganství nebo běžná strava



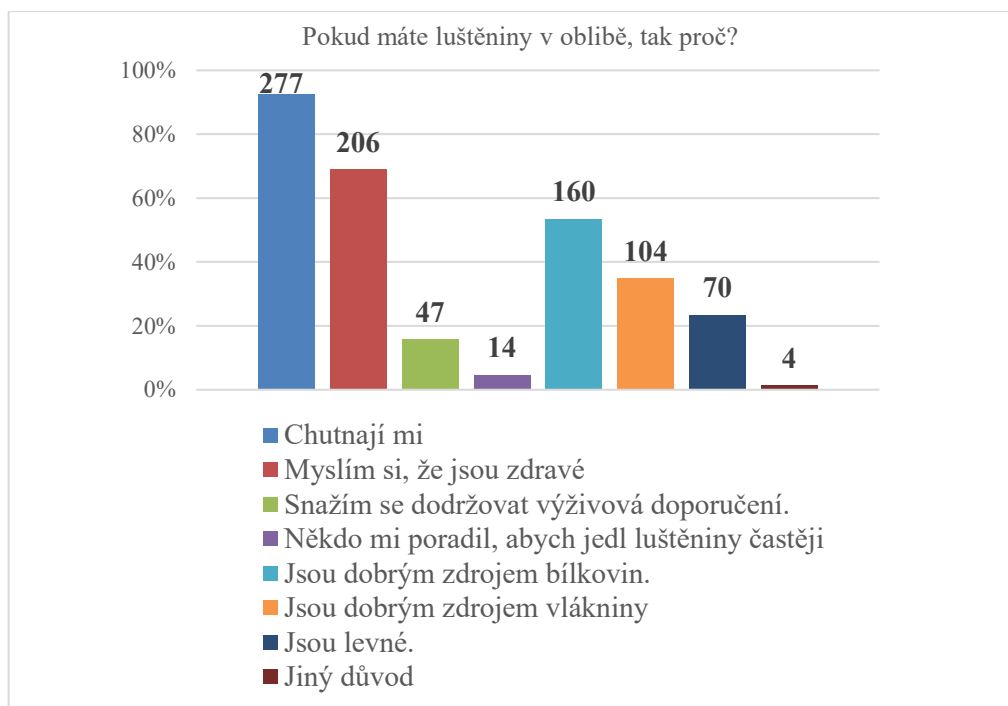
Graf 4 rozděluje respondenty na vegetariány (nebo vegany) a běžně se stravující. Průzkumu se zúčastnilo celkem 42 vegetariánů, což činí 12 %. Z tohoto počtu bylo 39 žen (12,5% z celkového počtu žen) a 3 muži (8,3 % z celkového počtu mužů).

Graf 5: Oblíbenost luštěnin



Graf 5 vyjadřuje oblíbenost luštěnin respondentů v závislosti na způsobu stravování a pohlaví. Celkem 297 respondentů, tedy 85,1 % má rádo luštěniny, z toho 29 mužů (86,6% z celkového počtu mužů) a 268 žen (85,6 % z celkového počtu žen). Z celkového počtu respondentů, kteří se stravují vegetariánsky (42), pouze 1 nemá luštěniny v oblíbě.

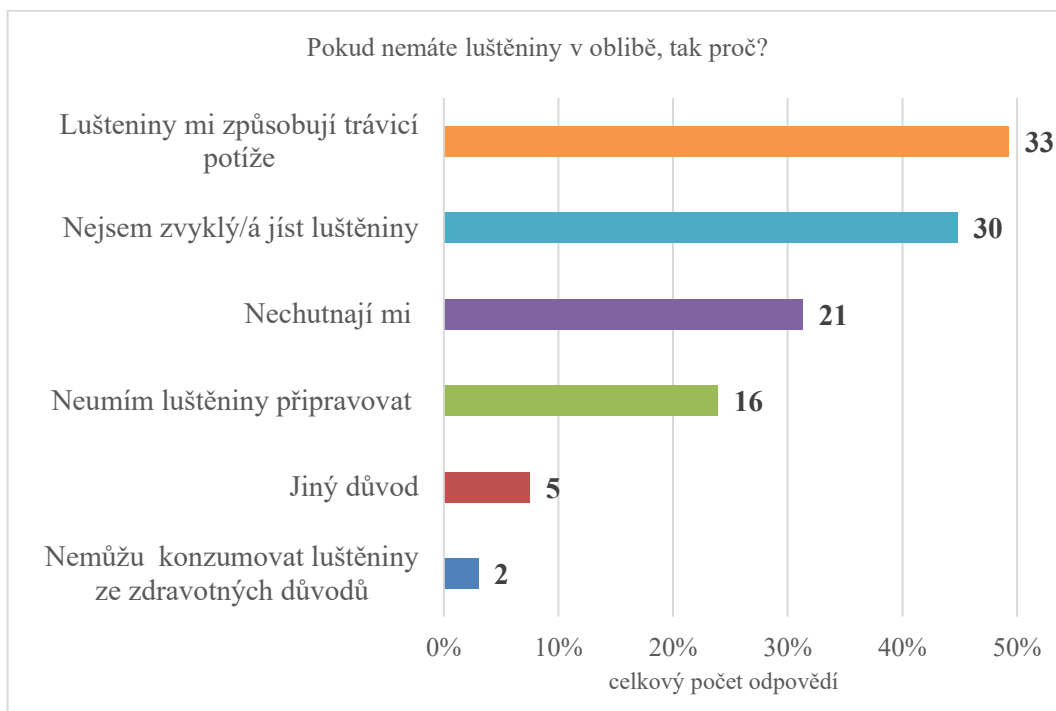
Graf 6: Důvod oblíbenosti luštěnin



Graf 6 popisuje, proč mají respondenti luštěniny v oblíbě. V dotazníku šlo o nepovinnou otázku, kdy odpovědět měli pouze ti respondenti, kteří mají luštěniny rádi. Zároveň šlo o otázku polootevřenou a alternativní, kdy respondent mohl označit více odpovědí. Na tuto otázku odpovědělo celkem 299 respondentů. 93 % z toho celkového počtu uvedlo, že mají luštěniny v oblíbě pro jejich chuť a téměř 70 % respondentů uvedlo, že si myslí, že jsou zdravé. Přes 50 %

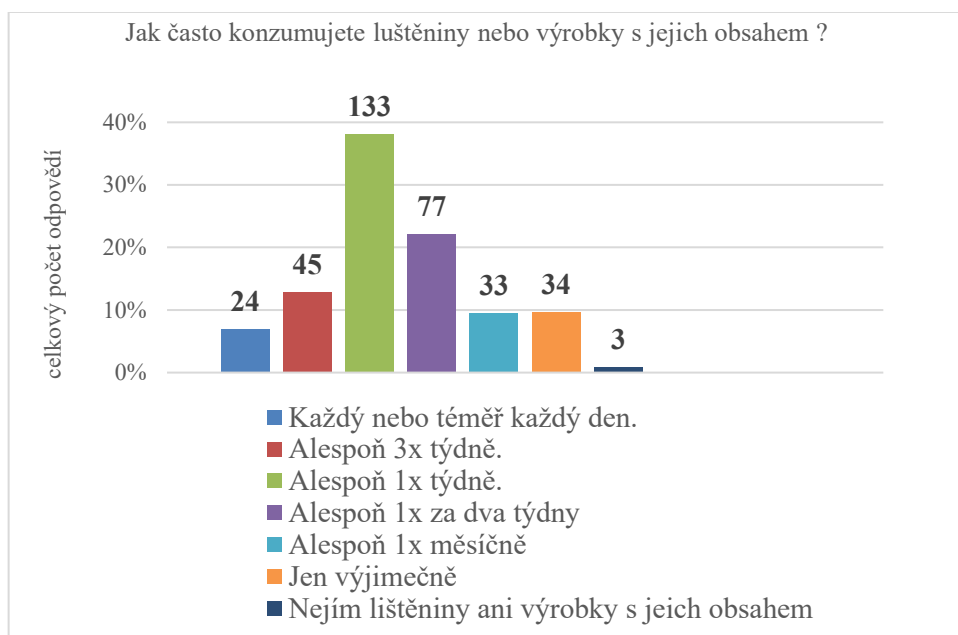
respondentů má rádo luštěniny, protože jsou dobrým zdrojem bílkovin a 35 % respondentů protože jsou zdrojem vlákniny. 70 (23,4 %) respondentů má rádo luštěniny protože jsou levné. 47 (15,7%) respondentů uvedlo, že se konzumaci luštěnin snaží dodržovat výživová doporučení. 14 (4,7 %) respondentům někdo poradil, aby jedli luštěniny častěji a 4 respondenti uvedli jiný důvod, z čehož 2 respondenti tento důvod konkrétně uvedli: 1 je má rád, protože spolehlivě zasytí a druhý si luštěninami zpestřuje jídelníček.

Graf 7: Důvod neoblíbenosti luštěnin



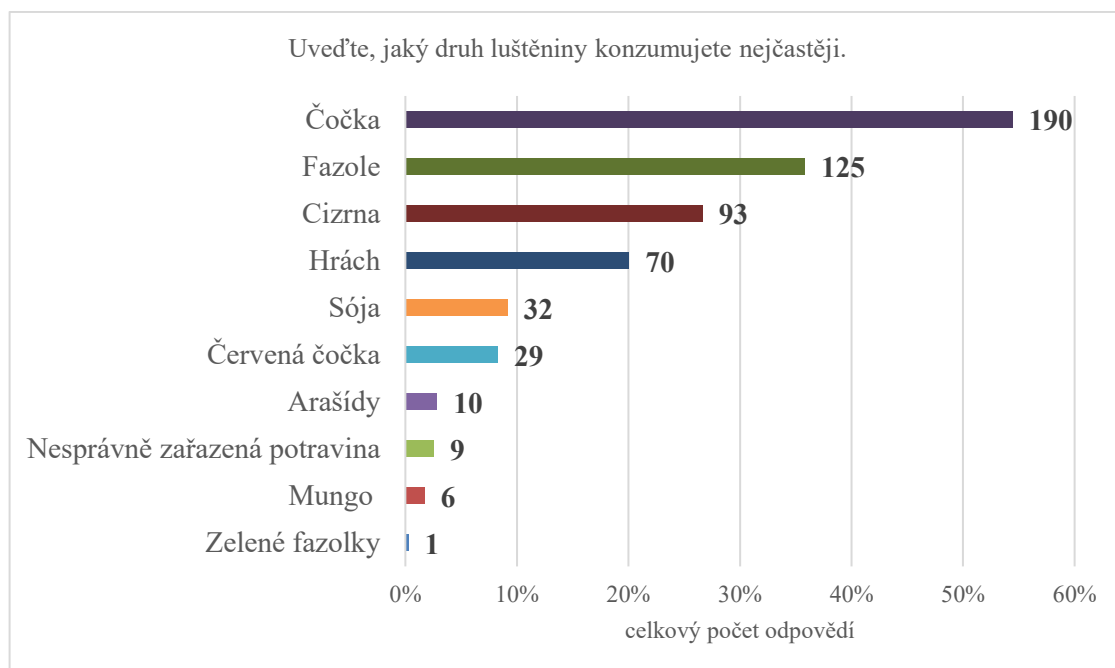
Graf 7 popisuje, proč respondenti nemají rádi luštěniny. V dotazníku šlo o nepovinnou otázku, kdy odpovědět měli pouze ti respondenti, kteří nemají luštěniny v oblibě. Respondenti mohli označit všechny odpovědi, se kterými souhlasí anebo uvést jiný důvod. Na tuto otázku odpovědělo celkem 67 respondentů. Téměř polovina z nich uvedla, že jim luštěniny způsobují trávicí potíže. 45 % respondentů není zvyklých jíst luštěniny a 31 % respondentům luštěniny nechutnají. 16 respondentů neumí luštěniny připravit a 2 respondenti nemohou luštěniny konzumovat ze zdravotních důvodů. 5 respondentů označilo odpověď „Jiný důvod“, ale žádný konkrétní neuvodl. V nabídce odpovědí byly ještě 2 odpovědi, které nikdo z respondentů neoznačil a to konkrétně: „Myslím si, že luštěniny nejsou zdravé.“ a „Slyšel/a jsem, že luštěniny obsahují antinutriční látky, a proto je konzumuji jen výjimečně nebo vůbec.“

Graf 8: Frekvence konzumace luštěnin



V grafu 8 je uvedeno, jak často respondenti konzumují luštěniny. Téměř 40% respondentů konzumuje luštěniny alespoň 1x týdně. 22% respondentů konzumuje luštěniny alespoň 1x za 2 týdny. 45 (12,9%) respondentů je konzumuje alespoň 3x týdně. 34 (9,7 %) respondentů konzumuje luštěniny jen výjimečně a 33 (9,5%) alespoň 1x měsíčně. 24 respondentů, tedy 6,9% konzumuje luštěniny pravidelně každý nebo téměř každý den. 3 respondenti uvedli, že vůbec nejí luštěniny ani výrobky s jejich obsahem.

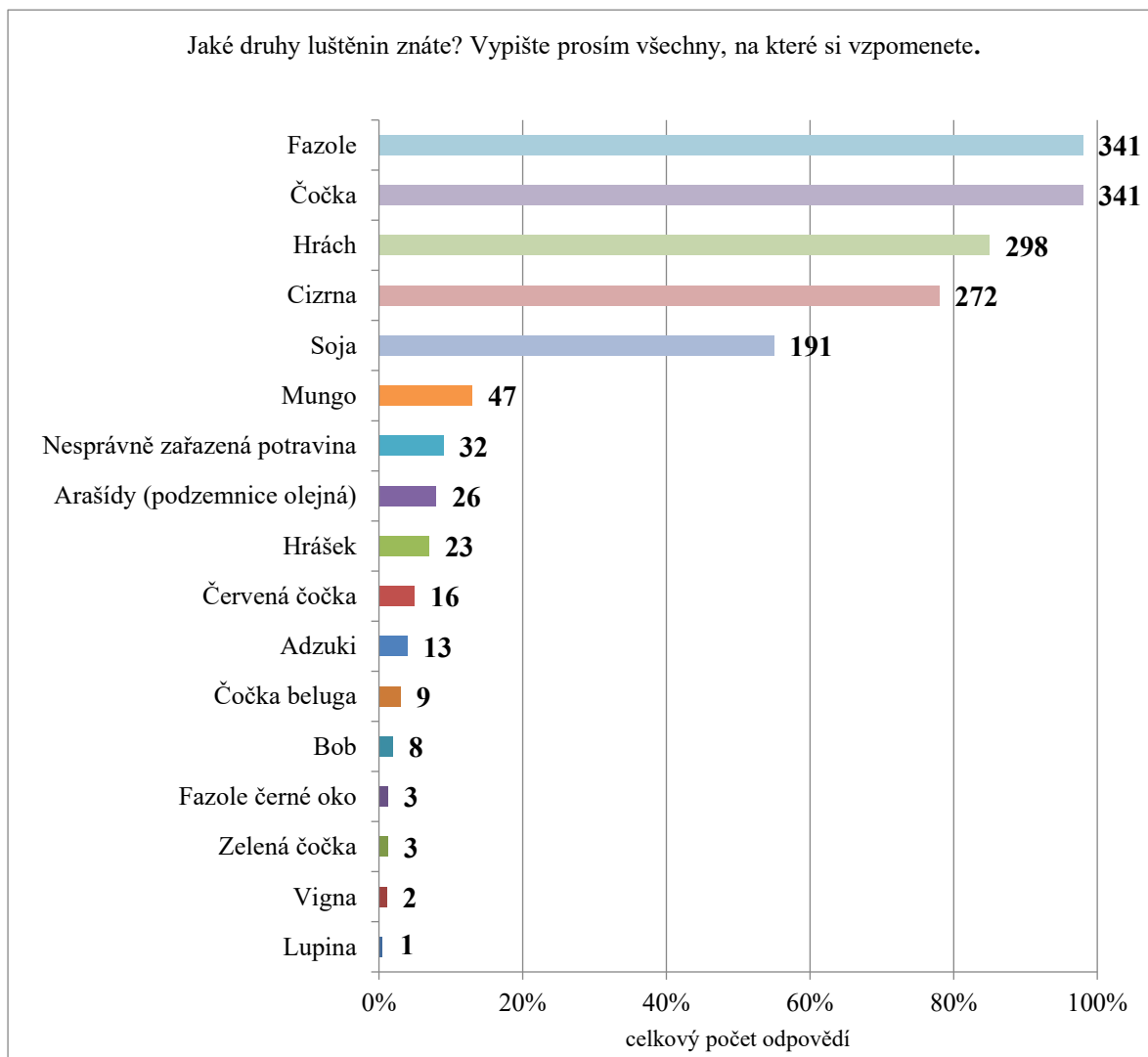
Graf 9: Nejoblíbenější luštěnina



V grafu 10 jsou zaznačeny odpovědi na otevřenou otázku „Uved'te, jaký druh luštěniny konzumujete nejčastěji?“. Respondenti nejčastěji uváděli čočku, která se objevila téměř v 55 % odpovědí. 36% respondentů uvedlo, že nejčastěji konzumuje fazole, 27% uvedlo cizrnu,

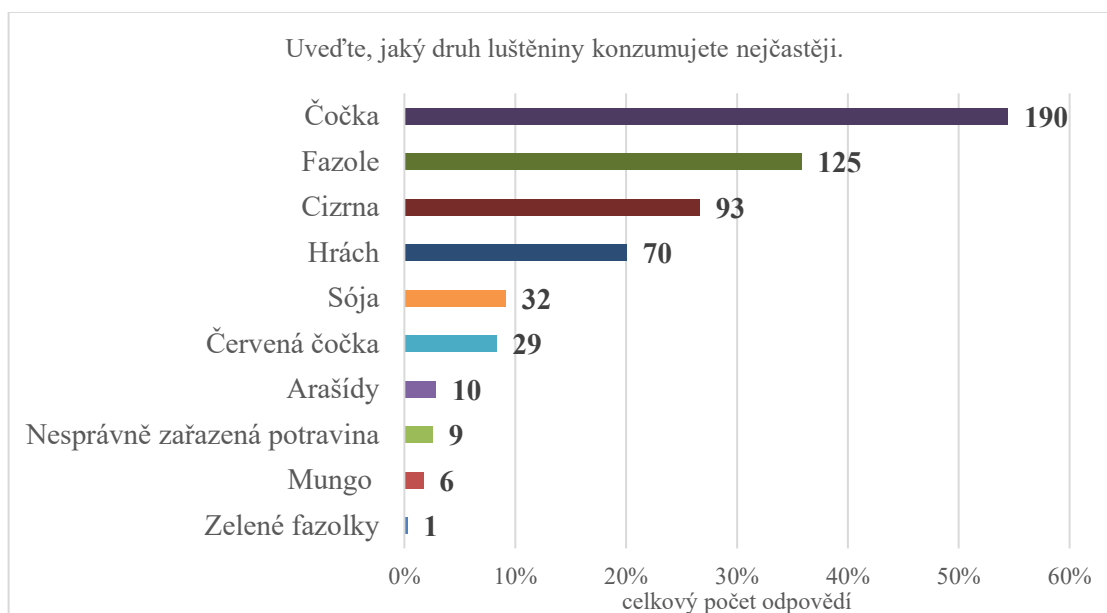
20% zmínilo hrách, 9% respondentů sóju, 8% červenou čočku, 3% arašíd, 2% mungo fazole a 1 respondent zmínil zelené fazolky. 9 (3%) respondentů uvedlo potravinu nepatřící mezi luštěniny. Ve všech těchto případech se jednalo o obilniny, konkrétně byla zmíněna kukuřice, pohanka, kuskus.

Graf 10: Znalost druhů luštěnin



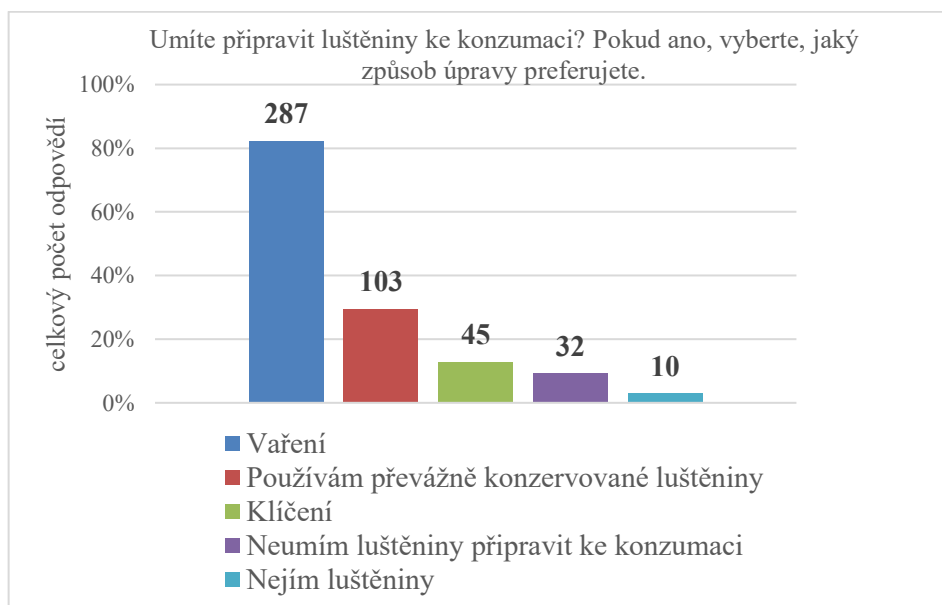
V grafu 9 jsou zaznačeny odpovědi respondentů na otevřenou otázku, ve které měli vypsát všechny druhy luštěnin, které znají. 98 % respondentů, zmínilo fazole a čočku. 85% napsalo hrách, 78% cizrnu, 55% sóju, 13% mungo fazole, 8% arašíd nebo synonymum podzemnice olejnou. 7% zmínilo hrášek, 5% červenou čočku a 4% fazole adzuki. 9 respondentů uvedlo druh čočky beluga a 8 bob. 3 respondenti znají druh fazolí černé oko a stejný počet napsal zelenou čočku. 2 respondenti znají vignonu a 1 respondent zná lupinu.

Graf 11: Nejoblíbenější luštěnina



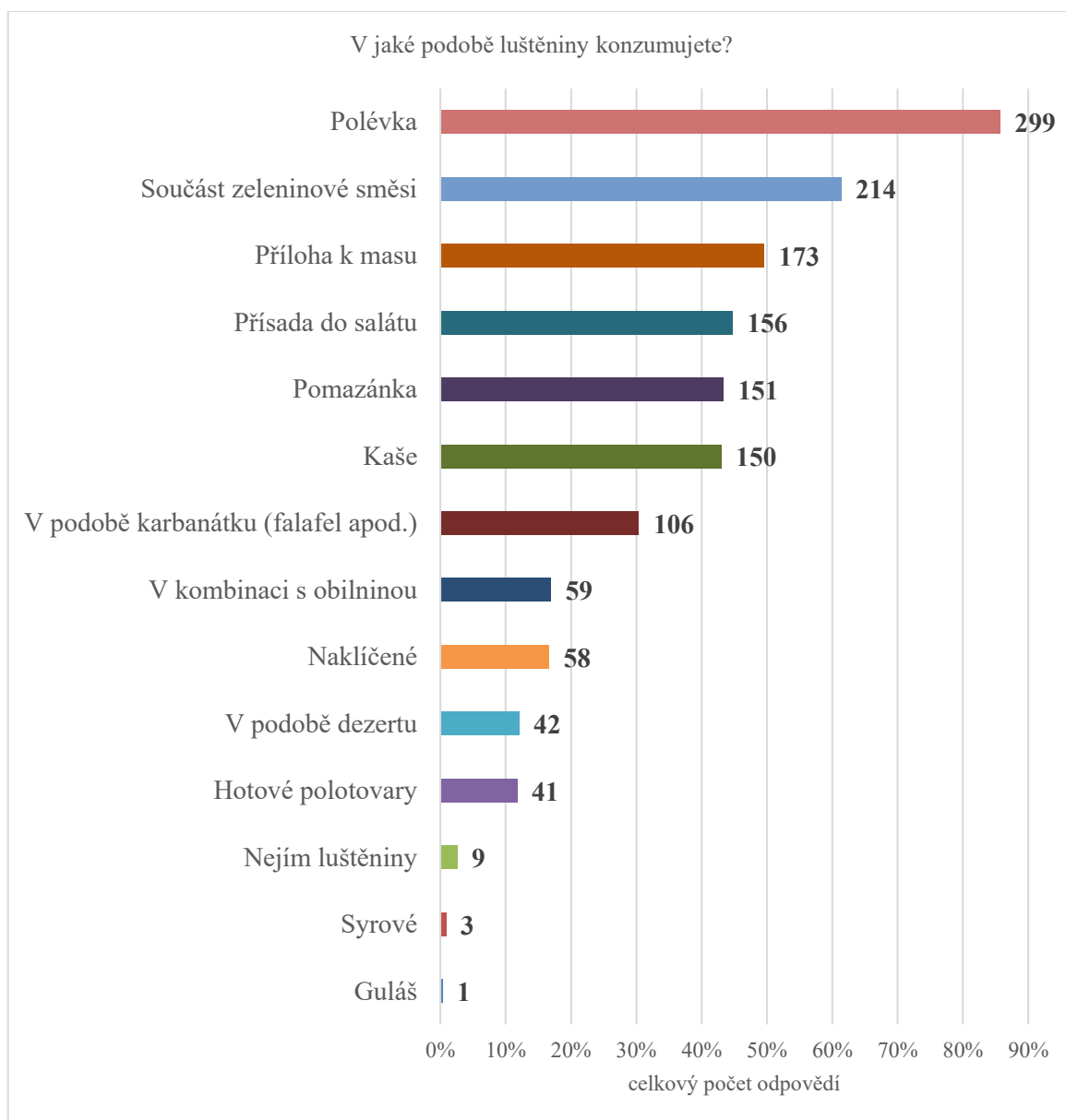
V grafu 10 jsou zaznačeny odpovědi na otevřenou otázku „Uved'te, jaký druh luštěniny konzumujete nejčastěji?“. Respondenti nejčastěji uváděli čočku, která se objevila téměř v 55 % odpovědí. 36% respondentů uvedlo, že nejčastěji konzumuje fazole, 27% uvedlo cizrnu, 20% zmínilo hrách, 9% respondentů sóju, 8% červenou čočku, 3% arašidy, 2% mungo fazole a 1 respondent zmínil zelené fazolky. 9 (3%) respondentů uvedlo potravinu nepatřící mezi luštěniny. Ve všech těchto případech se jednalo o obilniny, konkrétně byla zmíněna kukuřice, pohanka, kuskus.

Graf 12: Schopnost přípravy luštěnin ke konzumaci



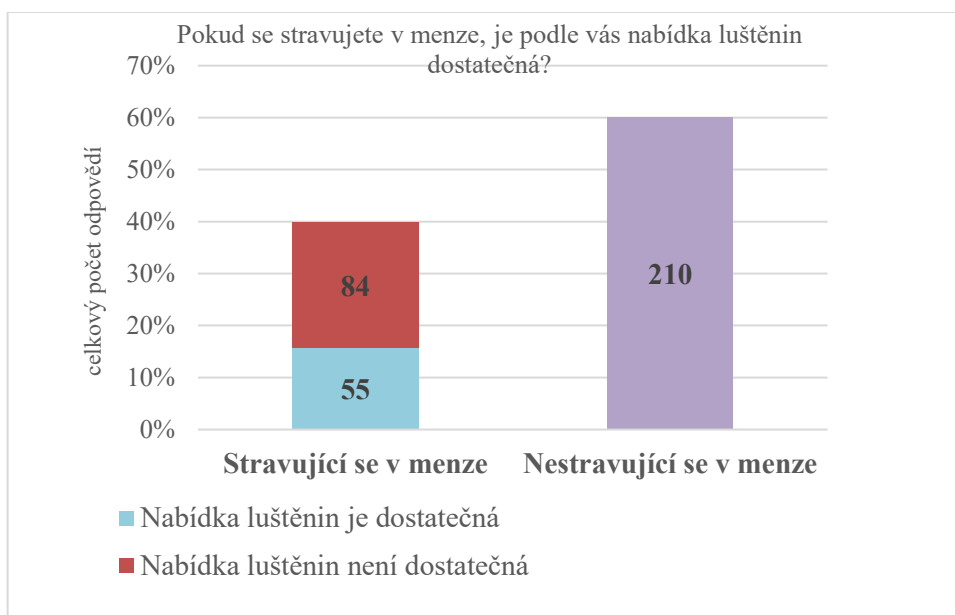
V grafu 11 je možno vidět, jaké způsoby přípravy luštěnin respondenti preferují. Přes 80 % respondentů luštěniny vaří. Téměř 30 % respondentů používá převážně konzervované luštěniny a 13 % luštěniny klíčí. 32 respondentů neovládá žádný způsob přípravy luštěnin a 10 respondentů je vůbec nejí.

Graf 13: Způsoby konzumace luštěnin



Graf 12 uvádí, v jaké podobě respondenti nejraději luštěniny konzumují. Přes 85 % respondentů má rádo luštěninovou polévku a přes 60 % konzumuje luštěniny v zeleninové směsi. Téměř polovina respondentů používá luštěniny jako přílohu k masu a 45 % jako přísadu do salátu. Přibližně 40 % respondentů konzumuje luštěninové pomazánky a kaše. 30 % jí luštěniny v podobě karbanátku. Téměř 20 % v kombinaci s obilninou nebo naklíčené. Přes 10 % respondentů má rádo dezerty z luštěnin připravené a taktéž hotové polotovary z luštěnin. 4 respondenti uvedli jiný způsob konzumace, 3 z nich uvedli konzumaci syrových luštěnin a 1 fazolový guláš.

Graf 14: Zhodnocení nabídky luštěnin v menze



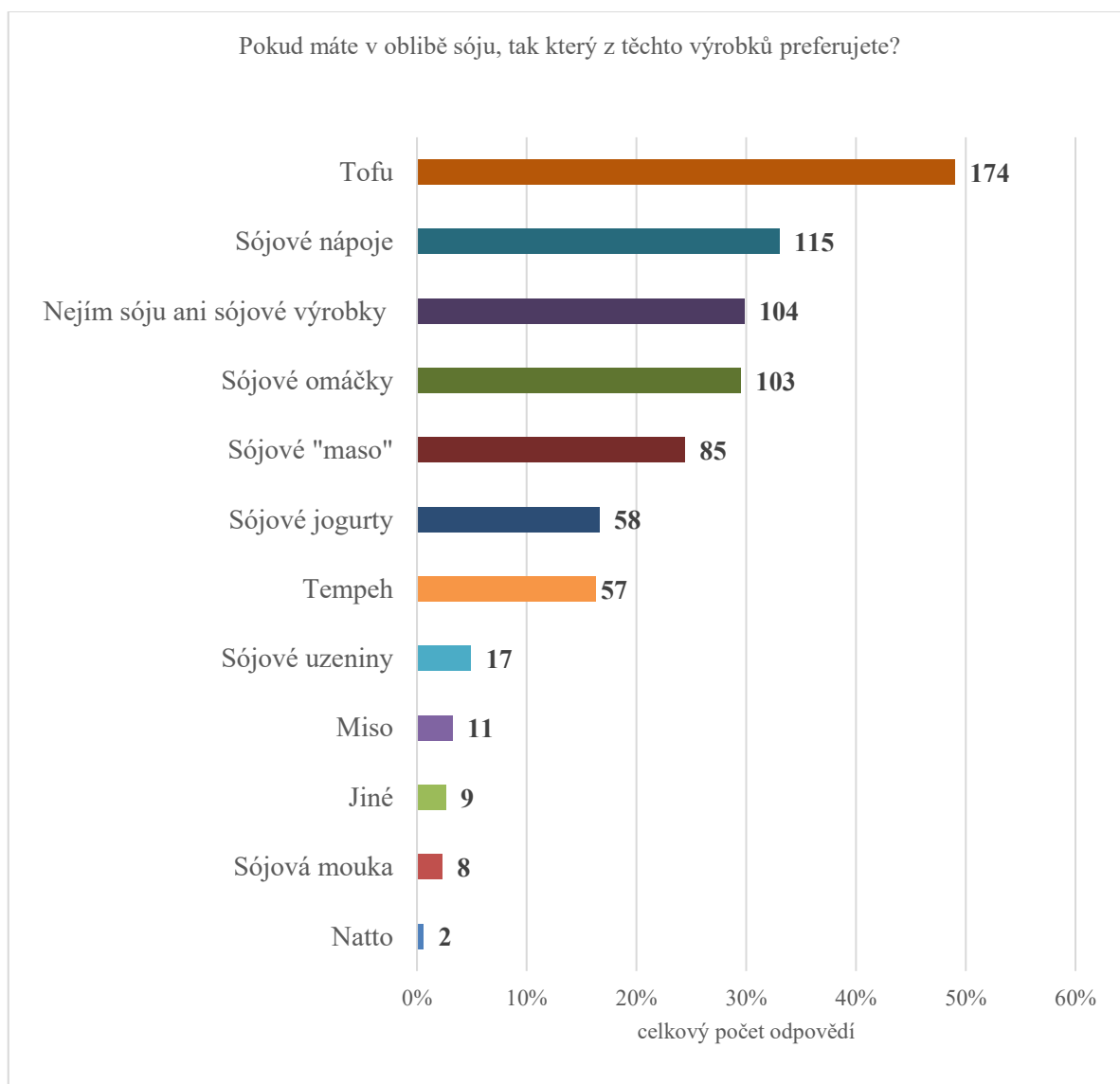
Graf 9 znázorňuje hodnocení nabídky luštěnin v menze. 60 % respondentů uvedlo, že se v menze nestravuje, a tedy nemůže nabídku luštěnin zhodnotit. V menze se stravuje celkem 40 % respondentů, z toho 24 % si myslí, že nabídka luštěnin zde není dostatečná a 16 % respondentů hodnotí nabídku luštěnin v menze za dostatečnou, což je sice kupodivu docela vyvážený výsledek, ale je dobrým zjištěním, že se nabídka luštěnin v univerzitních jídelnách zdá být dostačující.

Graf 15: Frekvence konzumace sóji a výrobků z ní



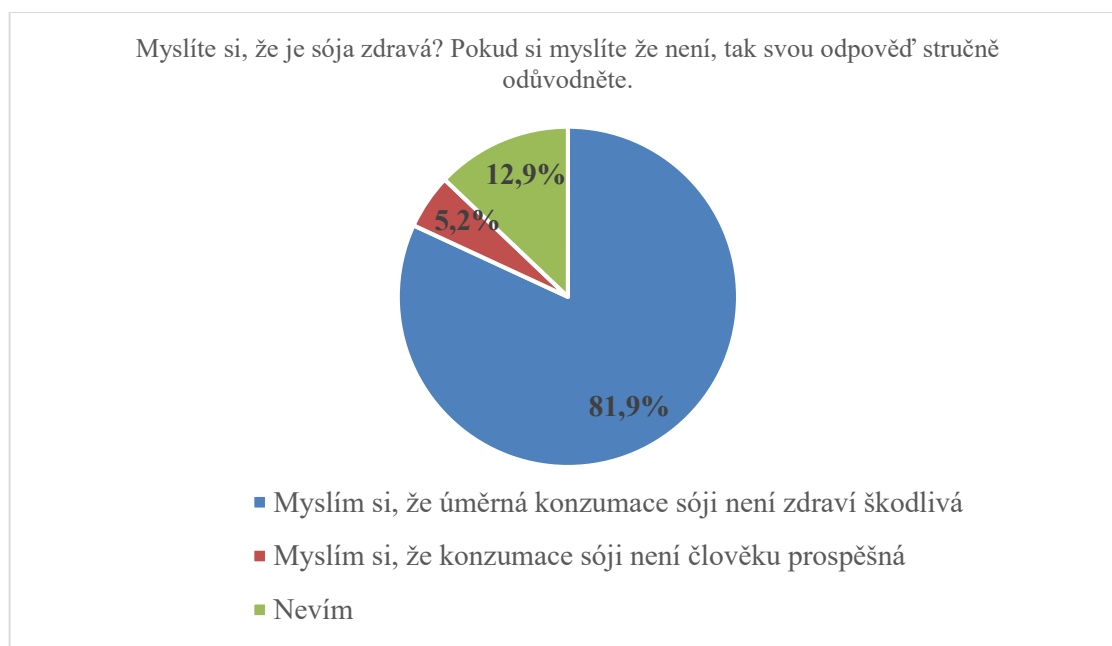
Graf 14 ukazuje, jak často respondenti konzumují sóju a sójové výrobky. 26 % respondentů uvedlo, že sóju ani výrobky z ní nekonzumuje. Přes 20 % respondentů konzumuje sóju jen výjimečně a 15 % alespoň jednou za měsíc. Okolo 13 % respondentů konzumuje sóju alespoň jednou za 2 týdny nebo 1 za týden. Přes 7 % respondentů jí sóju 3x týdně a každý den jí sóju celkem 15 respondentů.

Graf 16: Preference sójových výrobků

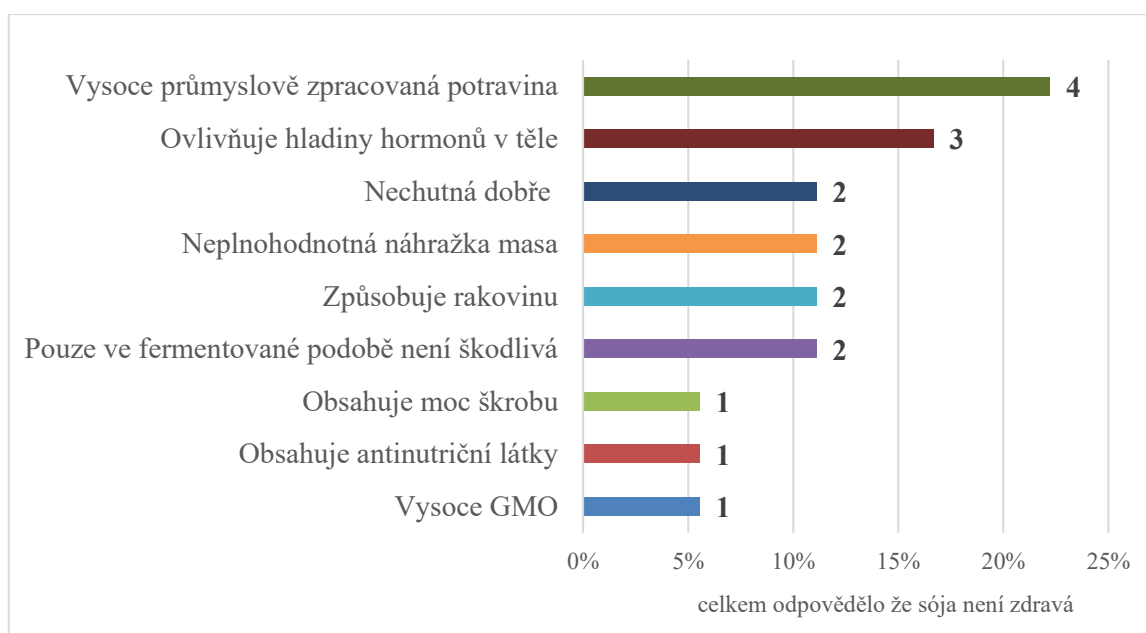


V grafu 15 jsou seřazeny sójové potraviny od té nejoblíbenější až po méně oblíbenou. Téměř polovina respondentů má v oblíbě tofu a přes 30 % pije sójové nápoje a používá sójovou omáčku. 25 % respondentů konzumuje sójové „maso“, a okolo 16 % respondentů sójové jogurty a fermentovaný tempeh. 5 % respondentů jí sójové náhražky uzenin a přes 3 % respondentů zná potravinu miso. 8 respondentů používá sójovou mouku a 2 znají natto. 9 respondentů označilo odpověď „Jiné“, kde byly konkrétně uvedeny sójové cukrovinky, puding a vařené sójové boby.

Graf 17: Názor respondentů na konzumaci sóji



Graf 18: Odůvodnění škodlivosti sóji



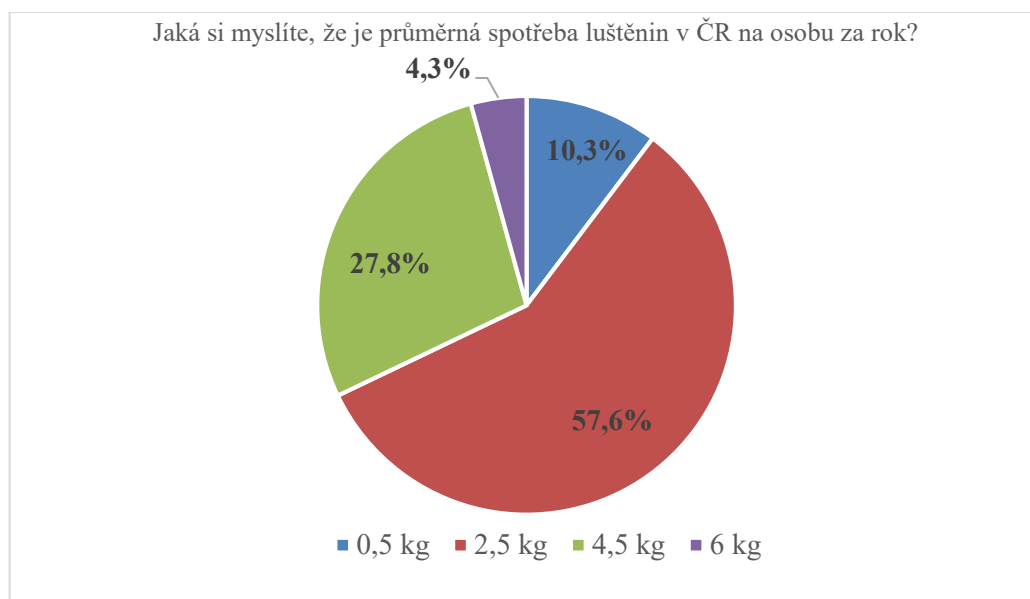
Grafy 16 a 17 uvádí názory respondentů na zdravotní prospěšnost sóji. Graf 16 ukazuje, že přes 80 % respondentů si myslí, že úměrná konzumace sóji nemá žádné negativní vlivy na zdraví a téměř 13 % (45) respondentů přiznalo, že neví. Přes 5 % (18) respondentů si myslí, že konzumace sóji není vhodná. Tito respondenti měli svou odpověď odůvodnit. 4 z nich uvedli, že konzumovat sóju není dobré, protože jde o vysoce průmyslově zpracovanou potravinu. 3 respondenti si myslí, že sója má vliv na hladiny hormonů v těle. Vždy 2 respondenti uvedli, že sója nechutná dobře, je to neplnohodnotná náhražka masa, způsobuje rakovinu a že zdraví škodlivá není jen po fermentaci. Jeden respondent uvedl, že sója obsahuje až moc škrobu, další zmínil obsah antinutričních látek a poslední uvedl, že jde o velmi geneticky modifikovanou potravinu.

Graf 19: Pozitivní vliv konzumace luštěnin na lidské zdraví



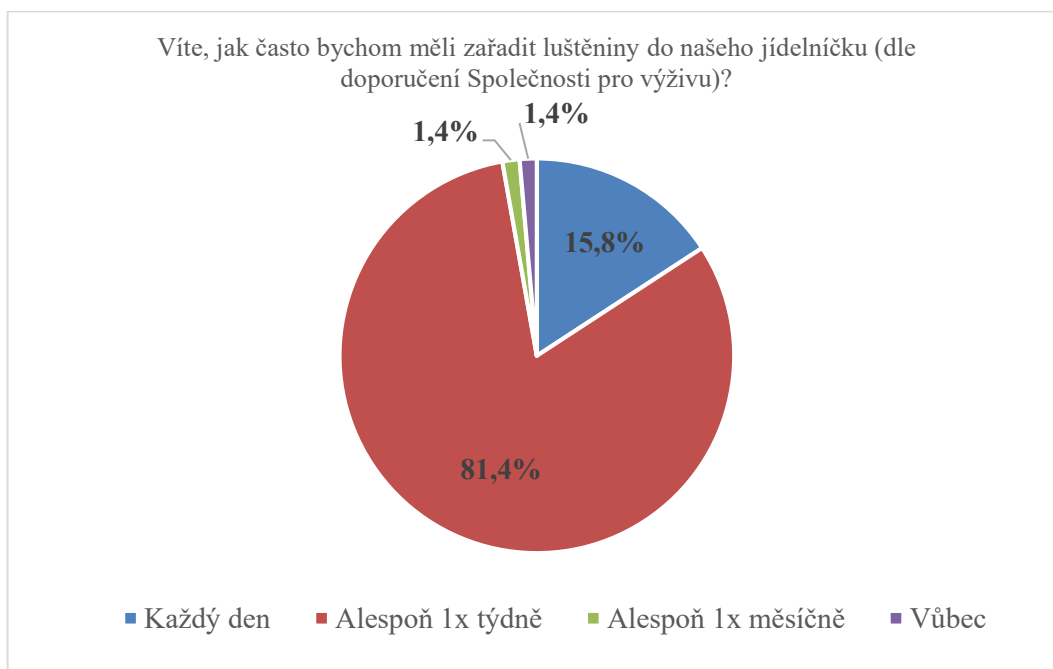
V grafu 18 je soupis odpovědí na otevřenou otázku, kdy respondenti měli stručně uvést v čem je konzumace luštěnin zdraví prospěšná. Téměř polovina respondentů uvedla, že jsou zdrojem bílkovin a skoro 40 % uvedla obsah vlákniny. 78 respondentů označilo luštěniny za zdroj bílkovin i vlákniny. 77 uvedlo, že jsou zdrojem mikronutrientů, tedy minerálních látek a vitamínů. 26 respondentů obecně uvedlo, že luštěniny obsahují zdraví prospěšné látky. 24 respondentů považuje luštěniny za zpestření jídelníčku nebo vhodnou náhradu masa. 19x byl zmíněn pozitivní vliv na trávení, 16x vhodný obsah tuků a 15x že dobře zasytí. Toto byly ty nejčastější odpovědi, další méně časté jsou zaznamenány v grafu.

Graf 20: Znalost průměrné spotřeby luštěnin v ČR na osobu za rok



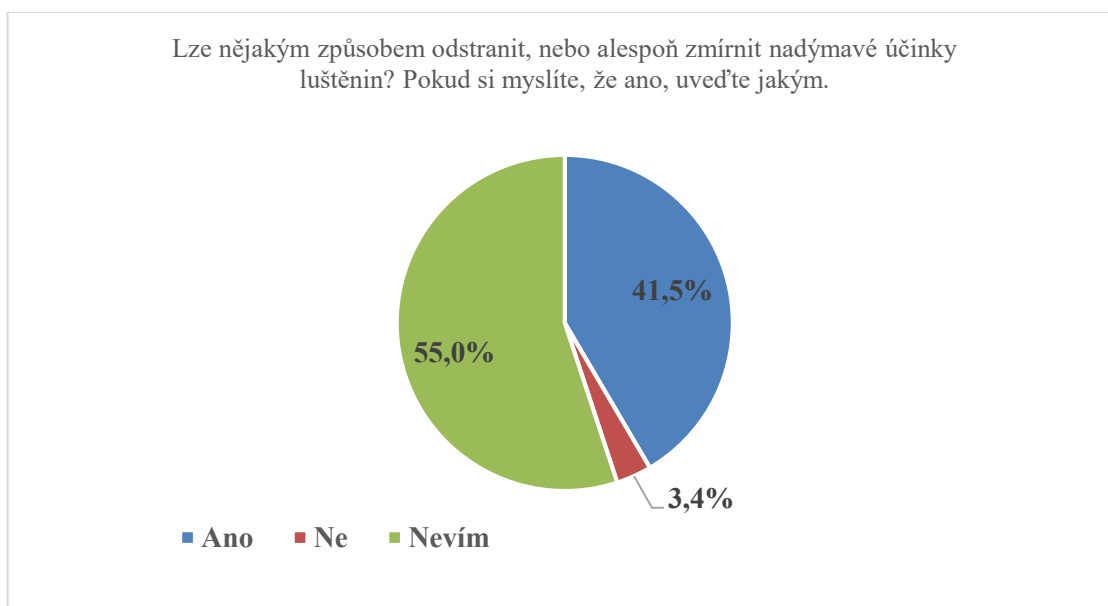
Graf 19 ukazuje, že více než polovina respondentů správně odpověděla, že průměrná spotřeba luštěnin v ČR na osobu za rok činí 2,5 kg. Téměř 30 % respondentů označilo odpověď 4,5 kg, 10 % 0,5 kg a zbytek respondentů uvedl 6 kg.

Graf 21: Znalost o výživovém doporučení ohledně konzumace luštěnin

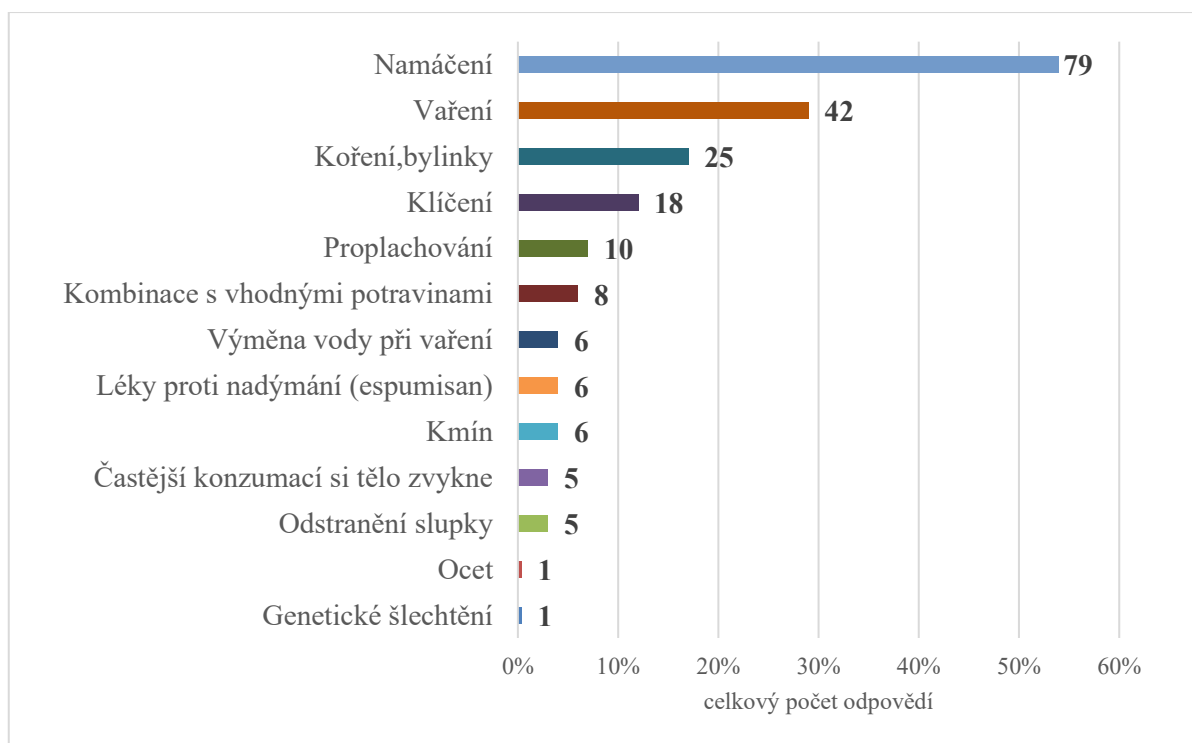


V grafu 20 je vidět, že přes 80 % respondentů správně odpovědělo, že bychom měli luštěniny konzumovat alespoň 1x týdně. Skoro 16 % respondentů si myslí, že bychom je měli konzumovat každý den a jen 5 respondentů si myslí, že alespoň 1x měsíčně nebo vůbec.

Graf 22: Znalosti o zmírnění nadýmavých účinků luštěnin

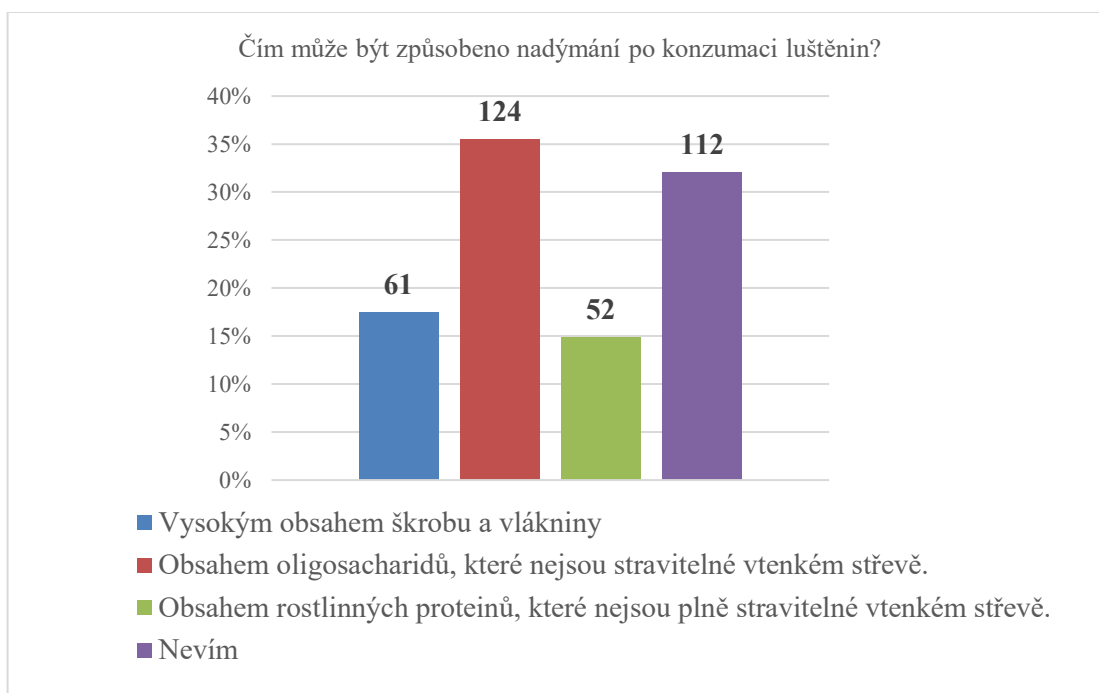


Graf 23: Způsoby zmírnění nadýmavých účinků luštěnin dle respondentů



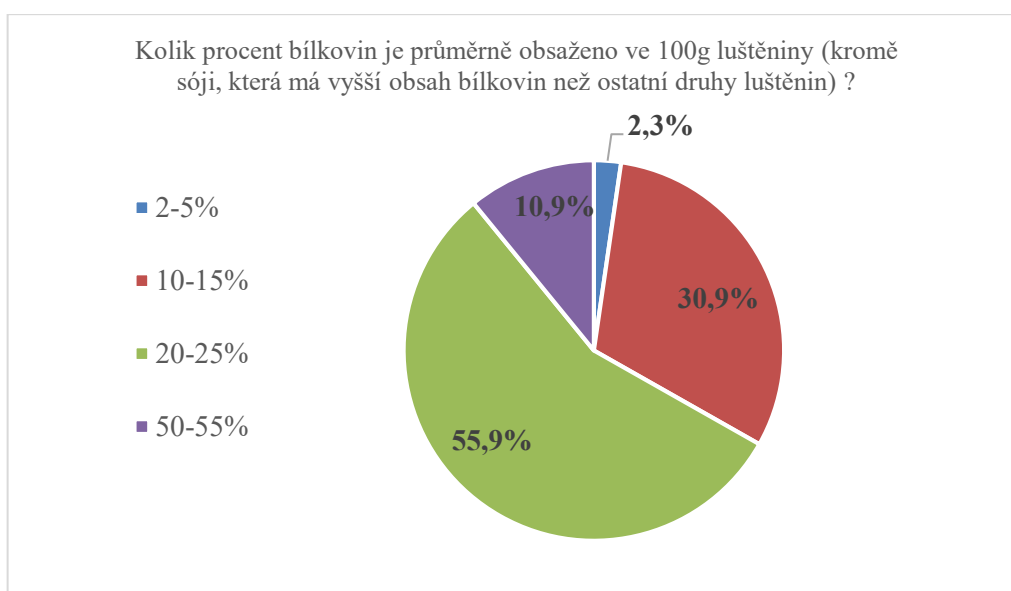
Grafy 21 a 22 zpracovávají otázku ohledně odstranění nadýmavých účinků luštěnin. Více než polovina respondentů přiznala, že neví, zda se dají nadýmavé účinky luštěnin nějak odstranit. 12 respondentů si myslí, že se nedají odstranit a přes 40 % respondentů správně odpovědělo, že je to možné. Svou odpověď měli dále rozvést a uvést konkrétní způsoby. Více než polovina z nich uvedla, že ke zmírnění nadýmavých účinků je účinné namáčení, 42 uvedlo vaření, 25 přidání koření nebo bylinek při vaření luštěnin a 6 respondentů uvedlo konkrétně použití kmínu. 18 respondentů zmínilo klíčení a 10 proplachování. 8 respondentů uvedlo, že pomůže zkombinovat luštěninu s jinou vhodnou potravinou. Další méně časté odpovědi jsou uvedeny v grafu 22.

Graf 24: Příčiny nadýmání po konzumaci luštěnin



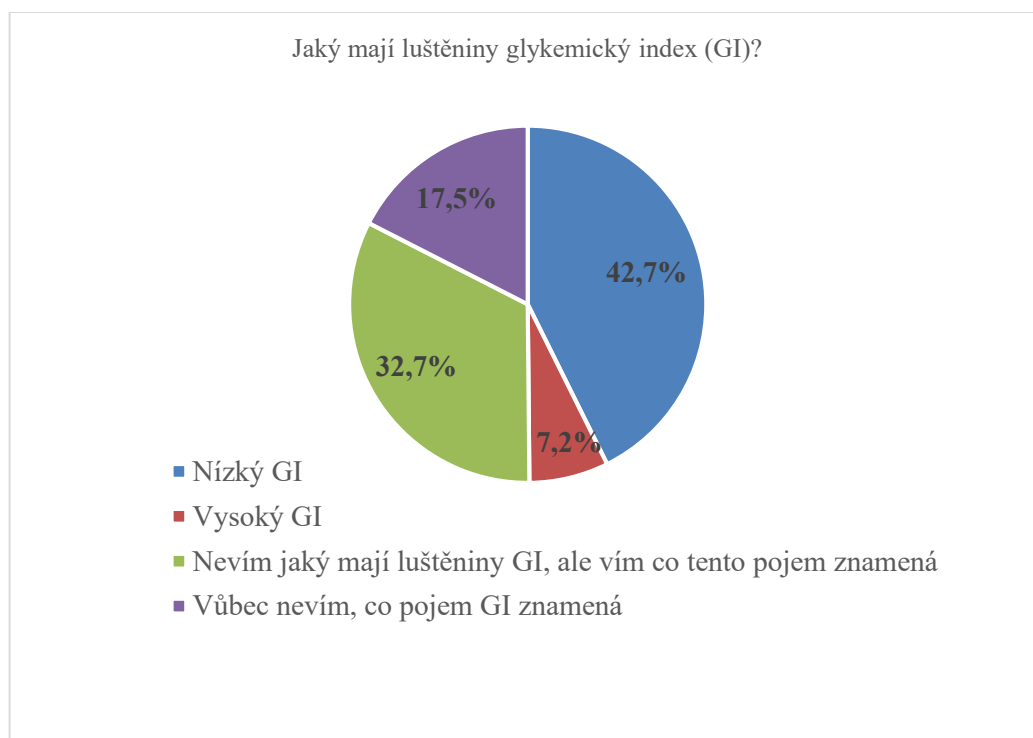
V grafu 23 jsou uvedeny odpovědi na otázku příčin nadýmání luštěnin. Přes 35 % respondentů odpovědělo správně, tedy že je nadýmání způsobeno obsahem oligosacharidů. 32 % uvedlo, že za to můžou rostlinné proteiny, 17 % vybralo vysoký obsah škrobu a vlákniny. Zbývajících 32 % respondentů přiznalo, že odpověď na otázku nezná.

Graf 25: Obsah bílkovin ve 100g luštěnin



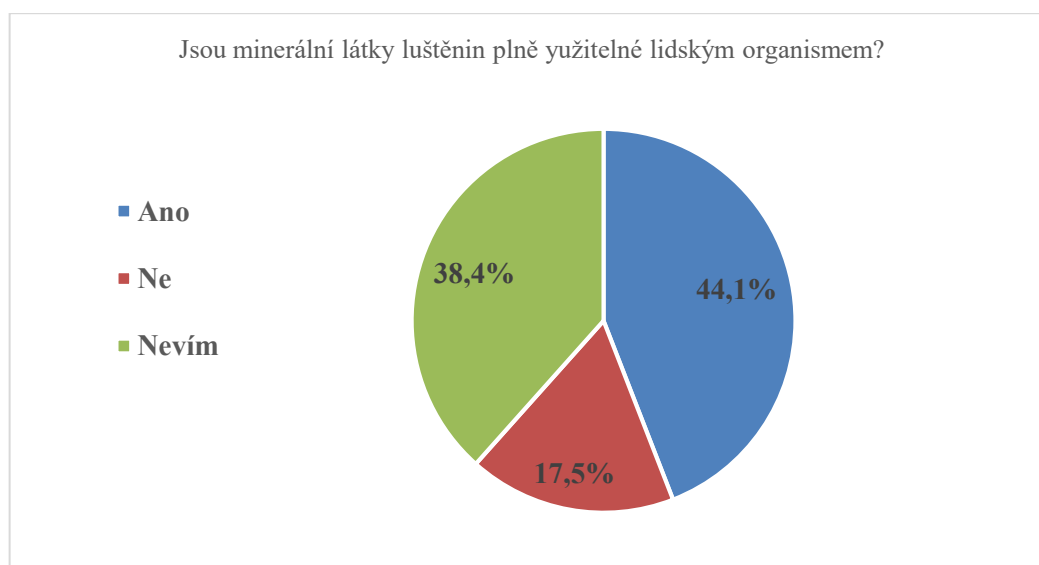
V grafu 24 můžeme vidět, že přes polovinu respondentů (195) správně odpovědělo, že 100g luštěnin obsahuje 20-25 % bílkovin. Přes 30 % uvedlo 10-15 %, přes 10 % uvedlo naopak 50-55 % a 8 respondentů uvedlo nejnižší obsah z poskytnutých možností.

Graf 26: Glykemický index luštěnin



Graf 25 zpracovává otázku ohledně glykemického indexu luštěnin. 149 respondentů správně odpovědělo, že luštěniny mají nízký GI. 114 respondentů uvedlo, že neví, jaký mají luštěniny GI, ale zná význam tohoto pojmu. 61 respondentů přiznalo, že vůbec neví, co pojem GI znamená a 25 respondentů zvolilo nesprávnou odpověď.

Graf 27: Využitelnost mikronutrientů luštěnin lidským organismem



V grafu 26 je možno vidět, že 44% (154) respondentů nesprávně odpovědělo, že minerální látky luštěnin jsou plně využitelné lidským organismem. 61 respondentů odpovědělo správně a 134 přiznalo, že nezná odpověď.

9. Diskuze

Dotazníkového šetření se zúčastnil více než dostačující počet studentů, celkem 349. Téměř 90 % respondentů tvořily ženy a tak nebylo možno moc srovnávat, jak se liší odpovědi mezi pohlavími. Jelikož byl dotazník publikován na internetových stránkách, kde mají přístup jak ženy, tak muži, lze usuzovat, že muži projeví daleko menší zájem o vyplnění dotazníku o luštěninách než ženy a mají tedy evidentně menší zájem o toto téma a pravděpodobně pro ně není konzumace luštěnin tak podstatná. Mezi úvodní otázky byla zařazena jedna týkající se zájmu o složení potravin, aby bylo možno zhodnotit zájem studentů o stravování. Velice pozitivní je zjištění, že přes 80 % zúčastněných studentů se zajímá o složení potravin, které kupuje. Další úvodní otázka měla za cíl zjistit, zda se mezi respondenty vyskytují zastánci bezmasého stravování, tedy vegetariáni nebo vegani, u kterých je předpoklad větší obliby luštěnin. Dotazník vyplnilo 42 vegetariánů, z toho pouze 3 muži. Z celkového počtu vegetariánů pouze jeden uvedl, že nemá rád luštěniny, čímž se potvrdila popularita luštěnin u této komunity.

Průzkum celkově odhalil, že je konzumace luštěnin u studentů dost oblíbená. 85 % z dotázaných uvedlo, že má luštěniny v oblíbě a téměř 40% respondentů konzumuje luštěniny alespoň 1x týdně jak nám radí výživová doporučení, pár respondentů dokonce častěji. Takto pozitivní výsledky jsou celkem překvapivé, očekávala jsem více negativních reakcí vzhledem k dostupným údajům ČSÚ o nízké spotřebě luštěnin v ČR. To, že vysokoškoláci mají luštěniny převážně rádi, je velmi dobré zjištění. Luštěniny jsou nejvíce oblíbené pro jejich chuť a zdravotní výhody konzumace luštěnin se umístili až na druhém místě. Více než polovina respondentů preferuje luštěniny jako zdroj bílkovin a přes 30 % jako zdroj vlákniny (složení luštěnin viz kapitola 3). Pouze 23 % studentů konzumuje luštěniny kvůli jejich poměrně nízké ceně.

Nejčastějším důvodem, proč studenti nemají rádi luštěniny je to, že jim způsobují trávicí potíže. Tento výsledek jsem očekávala, jelikož nepříjemné nadýmání po konzumaci luštěnin je velmi častým problémem, na který si lidé stěžují. Nicméně takto odpovědělo pouze 33 respondentů, což je z celkového počtu celkem nízký podíl. Dalším častým důvodem je to, že nejsou na luštěniny zvyklí nebo jim nechutnají. S tím, že Češi a hlavně děti, nejsou zvyklí jíst luštěniny, se setkávám velmi často. Jednou z příčin této averze mohou být nepříjemné vzpomínky na neoblíbené luštěninové pokrmy ze školních jídelen, nebo také náročnost a neznalost přípravy. V tomto průzkumu ovšem jen 9 % respondentů přiznalo, že neumí luštěniny připravit. Nejčastějším způsobem přípravy je dle očekávání klasické vaření a naopak nejméně praktikované je klíčení semen, což jsem také předpokládala. Alternativou zdlouhavého vaření je použití již připravených konzervovaných luštěnin. Ty preferuje ani ne 30 % studentů, což jsem očekávala i větší podíl. Je ovšem pravda, že konzervy vyjdou draž než suché luštěniny.

Pozitivním zjištěním je to, že žádný ze studentů nepokládá luštěniny za nezdravé. Docela mě ovšem překvapilo, že ani jeden z dotázaných neomezuje konzumaci luštěnin kvůli obsahu antinutričních látek, jelikož jsem předpokládala, že je to jedním z důvodů jejich neoblíbenosti. Co se znalostí o antinutričních látkách týče, tak přes 35 % vysokoškoláků správně odpovědělo, že nadýmání po konzumaci luštěnin je způsobeno obsahem nestravitelných oligosacharidů (jak tvrdí např. Dostálová, 2008), což sice není ani polovina z dotázaných, ale pořád to považuji za dobrý výsledek. Co se týká odstranění nadýmavých účinků, tak překvapivě více než polovina respondentů přiznala, že neví, zda se dají nějak odstranit nebo alespoň zmírnit. Dalších 40 % studentů potom vlastními slovy uvedlo různé způsoby k jejich odstranění. Znalosti studentů byly dobré, přes polovinu z nich správně uvedlo namáčení a na druhém místě bylo vaření. Hned na třetím místě ovšem bylo vaření společně s kořením či bylinkami. Přidání bylin a koření k luštěninám pro zmírnění nadýmání např. doporučuje ve své publikaci z roku 2007 Jarolímková,

běžně je doporučováno v kuchařkách a článcích v časopisech nebo na internetových stránkách věnujících se vaření či zdravé výživě. Vzhledem k tomu, že nadýmání je způsobeno tvorbou plynů v tlustém střevě působením bakterií, které rozkládají galaktosidy v luštěninách obsažené, tak účinný způsob ke zmírnění nadýmání je odstranění těchto flatulentních látek (Velíšek & Hajšlová, 2009a). K tomu je neúčinnější proces klíčení, dále potom fermentace a část galaktosidů se také vyluhuje do vody při máčení a vaření semen, takže má smysl měnit vodu a semena proplachovat (Dostálová, 2007). Důkazy o tom, že by bylinky a koření měly nějaký vliv na obsah galaktosidů nebo jiných obsahových látek luštěnin, je velmi nepravděpodobné, ale je možné, že některé bylinky či koření mohou působit příznivě na zažívání. Klíčení a výměnu vody při vaření zmínili jen pár studentů. Loupáním se odstraní látka obsažená převážně ve slupce, jako jsou taniny a saponiny. Slupka je celkově hůře stravitelná a proto se její odstranění doporučuje citlivým jedincům a malým dětem (Jarolímková, 2007). Za zmínku stojí, že 6 respondentů napsalo užití léků proti nadýmání, což je ovšem řešení už vzniklých obtíží, ale otázkou bylo myšleno jak těmto problémům předcházet.

Studenti projevili poměrně dobrou znalost druhů luštěnin. Až 90 % z nich vyjmenovalo více jak 3 druhy luštěnin. Skoro všichni jmenovali základní druhy jako čočku a fazole, dále potom hrách a cizrnu. Sója se objevila asi v polovině odpovědí. Kromě těchto druhů byly v daleko menších počtech jmenovány další varianty čočky (červená, zelená, beluga) a fazolí (adzuki, mungo, černé oko), bob, vigna a pouze v jedné odpovědi lupina. Arašidy zmínili jen 8% respondentů, čímž se potvrdilo, že většina lidí neví, že se arašidy neboli podzemnice olejná též řadí mezi luštěniny. Nejčastěji konzumovaným druhem byla zvolena čočka a často byla zmíněna konkrétně čočka červená, která se nemusí před vařením namáčet. Na druhém místě byly fazole a na třetím cizrna, což potvrzuje předpoklad, že se u nás cizrna v poslední době značně rozšířila a nabyla oblíbenosti. Za zmínku stojí, že v 9 případech respondenti nesprávně zařadili potravinu mezi luštěniny, ve všech případech šlo o druh obiloviny, a tedy ne všichni přesně vědí, co luštěniny jsou.

Vysokoškoláci nejčastěji (85%) konzumují luštěniny v podobě polévek. Dále potom jako součást zeleninové směsi a téměř polovina respondentů jí luštěniny jako přílohu k masu. Tato kombinace ovšem dle mého názoru není nejvhodnější, jelikož se kombinují dvě proteinové potraviny. V porci luštěnin je sice oproti porci masa menší obsah proteinů (100g vařených fazolí = 8g vs 100g restovaných kuřecích prs = 20 g), ale když dáme větší množství luštěnin namísto přílohy, tak už můžeme mít srovnatelnou dávku a v jednom jídle tak zbytečně moc bílkovin. Naopak v menším množství např. do masovo-zeleninové směsi nebo karbanátků jsou luštěniny vhodným zpestřením a zvýšením nutriční hodnoty pokrmu a také se spojením rostlinných proteinů s živočišnými zvýší celková hodnota AMK (jak tvrdí např. Zlatohlávek, 2016). Zvláště pro vegetariány a vegany je vhodné kombinovat luštěninu s obilninou, čímž získají plnohodnotný zdroj bílkovin. Tuto variantu označilo ovšem pouze 17% respondentů. Podobně nízké procento získaly naklíčené luštěniny, což je škoda, protože klíčením se rapidně zvyšuje obsah vitamínů a antioxidantů v semeni. Na druhou stranu ovšem hrozí rychlá kontaminace plísněmi a tak je potřeba dbát na správné zásady při klíčení, jak tvrdí Petřeková a Sovadinová (2017). Dále jsou stále více oblíbené luštěninové pomazánky, které byly označeny v 40% odpovědí, stejně tak luštěninové kaše. 12 % studentů uvedlo, že kupují luštěninové polotovary, u kterých je ovšem potřeba sledovat složení, jelikož v některých případech mohou obsahovat jen velmi nízké procento luštěnin a naopak velké množství tuku. Podobný podíl respondentů si z luštěnin připravuje sladké dezerty, což není moc rozšířená podoba luštěnin. Rozmixované luštěniny se ovšem k přípravě dezertů skvěle hodí, jelikož např. nahradí část mouky a zvýší nutriční hodnotu. Dá se z nich péct nebo připravit sladký krém.

Znalosti vysokoškoláků o prospěšnosti luštěnin jsou velmi dobré. Když měli uvést, v čem si myslí, že luštěniny prospívají lidskému zdraví, tak zhruba polovina z nich uvedla moc pěkné adekvátní odpovědi. Většina z nich ví, že jsou luštěniny zdrojem bílkovin a vlákniny, ovšem jen 20% uvedlo oba nutrienty dohromady v jedné odpovědi, přičemž obsah vlákniny je méně známý. Byl zmíněn pozitivní vliv na trávení, vhodné složení tuků a jejich nízký obsah, sytitá hodnota, a že jsou luštěniny dobrým zpestřením jídelníčku především místo masa. Náhrada masa a masných výrobků luštěninami alespoň jedenkrát do týdne by měla být běžným pravidlem. Na rozdíl od luštěnin je totiž konzumace masa u většiny populace nadměrná a pojí se například se zvýšeným příjmem nasycených tuků (u tučných druhů masa a většiny masných výrobků), což zvyšuje rizika většiny metabolických onemocnění, jak tvrdí např. Kasper (2015). Jen pár odpovědí bylo více podrobných a zmínilo některé zdravotní výhody jako vliv na snížení cholesterolu, nízký GI, prevence obezity a diabetu, kolorektálního karcinomu, obsah antioxidantů. Tyto odpovědi ovšem uvedli pouze 2 nebo 3 studenti, což z celkového počtu 349 odpovědí je velmi málo. Informace o preventivních účincích luštěnin na vznik rakoviny a diabetu by měly být více publikovány. 16 % studentů odpověď na tuto otázku vůbec nevědělo, nebyla správná anebo srozumitelná. U 6 ze 7 uzavřených otázek týkajících se znalostí o luštěninách převažovaly správné odpovědi, což hodnotím velmi kladně. Více nesprávných odpovědí se vyskytlo pouze ohledně využitelnosti minerálních látek luštěnin, které nejsou plně využitelné lidským organismem kvůli interakcím s některými obsahovými látkami luštěnin, jak uvádí např. Dostálová (2008).

Jedním z cílů dotazníku bylo zjistit míru konzumace sóji a sójových výrobků u studentů a jejich názor na zdravotní prospěšnost této luštěniny, jelikož se v posledních letech celkem rozšířili pochybnosti o zdravotní nezávadnosti sójových bobů, především kvůli obsahu isoflavonů, které vykazují estrogenní aktivitu a potenciálně by mohly mít vliv na hladiny hormonů v těle (Dostálová, 2017). Docela překvapivým zjištěním je, že 26% studentů uvedlo, že sóju ani výrobky z ní nekonzumuje vůbec a dalších 21% jen výjimečně, tedy téměř polovina respondentů sóju do svého jídelníčku moc nezařazuje. Z těch, co sóju konzumují, tak nejčastěji jednou za měsíc, což také není mnoho. Za jednoznačně nejoblíbenější sójový výrobek bylo označeno tofu. Na druhém místě sójové nápoje a pak sójové omáčky. Další fermentované výrobky nejsou moc rozšířené, nejčastěji byl označen Tempeh. Fermentované sójové potraviny jsou ovšem díky svému způsobu zpracování nejvhodnější variantou konzumace sójových bobů, jelikož se fermentací zlepšuje stravitelnost sójových bílkovin, využitelnost minerálů, dochází k odstranění obsahu antinutričních faktorů a naopak ke zvýšení obsahu prospěšných bioaktivních látek a také ke tvorbě vitamínu B12, který jinak v rostlinných potravinách nenajdeme (Shrestha, Dahal & Ndungutse, 2010). Navzdory faktu, že téměř polovina dotázaných vysokoškoláků sóju nekonzumuje, tak 82 % všech dotázaných si nemyslí, že by byla její úměrná konzumace zdraví škodlivá. 13 % si není touto otázkou jistá a zbylých 5 % zastává názor, že není člověku prospěšná. To je překvapivě jen velmi malé procento z celkového počtu respondentů. 4 z nich svůj názor odůvodnili tím, že jde o vysoce zpracované „umělé“ potraviny. Názor, že sója ovlivňuje hladiny hormonů v těle, zazněl pouze u 3 studentů. Často se též vyskytují tvrzení, že konzumace sóji může zvyšovat riziko vzniku rakoviny, zejména prsu nebo prostaty (např. studie Parra et al., 2012). Tento názor uvedli pouze 2 studenti. Jednou zazněla obava z genetické modifikace a jednou z obsahu antinutričních látek. Je škoda, že jsem se v dotazníku nezeptala na povědomí o sójových isoflavonech a dalších bioaktivních látkách, kdy se mohlo zjistit, zda někdo z vysokoškoláků slyšel i o pozitivních vlivech těchto látek na lidské zdraví, především prevenci vzniku rakoviny. Tyto účinky dokazuje čím dál více studií. Obavy z výše zmíněných negativních efektů nejsou dostatečně podloženy, ale je potřeba dalších výzkumů především u nadměrné konzumace sóji.

Každopádně příjem sóji v umírněném množství, v jakém ji většina populace včetně vysokoškoláků tohoto průzkumu konzumuje, je naopak prospěchem ke zdraví a ke zpestření jídelníčku, jak ve svých analýzách tvrdí např. Rizzo a Baroni, 2018 a Xiao et al., 2017.

10. Závěr

Luštěniny jednoznačně patří do zdravého jídelníčku a měly by být pravidelně (alespoň 1x týdně) a v rozumném množství zařazovány do naší stravy. V naší české literatuře není moc snadno dostupných odborných informací, co se nutričního významu luštěnin ve výživě člověka týče. Kapitoly o zdravotních vlivech konzumace luštěnin na lidský organismus byly zpracovány převážně ze zahraničních vědeckých článků a studií, se snahou o co největší aktuálnost. Luštěniny jsou významné pro své nutriční složení, z rostlinných zdrojů jsou z tohoto pohledu nejhodnotnější potravinou. Jsou nejen zdrojem základních živin a energie, ale také mikronutrientů, antioxidantů a dalších biologicky aktivních látek. Tyto látky, které většinou bývají označovány jako tzv. antinutriční, na jednu stranu zhoršují využitelnost nutrientů a při nedostatečné kuchyňské úpravě anebo konzumaci velkých množství luštěnin mohou způsobovat nepříjemné trávicí obtíže (nadýmání), ale na stranu druhou jsou zkoumány též pro své příznivé zdravotní účinky např. na prevenci rakoviny a řady metabolických onemocnění. Navíc příjmem úměrného množství luštěnin člověk určitě nepřijme takové množství těchto látek, aby uškodilo jeho zdraví. Jako u všech ostatních potravin zde platí pravidlo – všeho s mírou a rozumem. Luštěniny jsou také nejvýznamnějším zdrojem vlákniny, které má většina populace moderního světa nedostatek a která má významný vliv na správné fungování trávicího traktu a především na rozvoj obezity, diabetu a kardiovaskulárních onemocnění. Konzumaci luštěnin nelze doporučit pouze alergikům a lidem s určitými zdravotními problémy týkajícími se především trávicího ústrojí.

Sortiment luštěnin a potravinářských výrobků s jejich obsahem v tržní síti je dnes velmi bohatý a značně zjednodušuje způsob, jak luštěniny do jídelníčku zařadit. Spotřebitel si ovšem musí dát pozor na složení jednotlivých výrobků, které je sice ve většině případů a především u výrobků tuzemské produkce na příznivé úrovni, ale najdou se i produkty jen s velmi malým podílem luštěniny a naopak např. vysokým obsahem tuku.

Průzkum mezi studenty vysokých škol přinesl velice kladné výsledky. Převážná většina vysokoškoláků zařazuje luštěniny do svého jídelníčku, v různých podobách a dle výživových doporučení alespoň 1x týdně nebo 1x za 2 týdny. Studenti také prokázali poměrně dobré znalosti o nutričním významu luštěnin ve výživě, ovšem měl by se veřejnosti více dávat na vědomí preventivní význam luštěnin v rozvoji metabolických a nádorových chorob, o kterých se zmínili pouze 4 studenti. Dále bylo zjištěno, že konkrétně konzumace sóji a sójových výrobků není mezi studenty oblíbená, ovšem jen velmi malé procento z nich považuje sóju za nezdravou potravinu. To je dobře, jelikož tvrzení o nepříznivých účincích v sóji obsažených látek nebyly jednoznačně prokázány a naopak se objevuje stále více důkazů na podporu jejich pozitivních, především antikarcinogenních a antioxidačních vlivů na lidský organismus a jsou v plánu další a rozsáhlejší výzkumy těchto látek a jejich možné využití ve farmacii. Navíc, aby se jakékoliv účinky těchto látek projeví, muselo by jít o nadměrný a dlouhodobý příjem sóji, kterého běžně a rozumně se stravující člověk zdaleka nedosáhne a i zastánci alternativního veganského stravování tolik sóji určitě běžně nekonzumují.

Seznam zkratek

AMK	aminokyseliny
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
FAO	Food and Agriculture Organization - Organizace pro výživu a zemědělství
GI	glykemický index
HDL	high density lipoproteins - lipoproteiny s vysokou hustotou
KVO	kardiovaskulární onemocnění
LDL	low density lipoproteins - lipoproteiny s nízkou hustotou
MK	mastné kyseliny
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
USA	United States of America – Spojené státy americké
USDA	United States Department of Agriculture - Americké ministerstvo zemědělství

Seznam použité literatury

1. Adeyemo, S. M. & Onilude, A. A. (2013). Enzymatic Reduction of Anti-nutritional Factors in Fermenting Soybeans by *Lactobacillus plantarum* Isolates from Fermenting Cereals. *Nigerian Food Journal*, 31(2), 84-90. doi: 10.1016/S0189-7241(15)30080-1
2. Bicíková, V., Sosvorová, L., Bradác, O., Pán, M., & Bicíková, M. (2012). Phytoestrogens in menopause: working mechanisms and clinical results in 28 patients. *Ceska Gynekologie*, 77(1), 10-14. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22536634>
3. Boschin, G. & Arnoldi, A. (2011). Legumes are valuable sources of tocopherols. *Food chemistry*, 127 (3), 1199-1203. doi: 10.1016/j.foodchem.2011.01.124
4. Bušová, M. (2016). Ústní sdělení - přednáška Nutriční toxikologie, 1. LF UK.
5. Clemente, A. & Olias, R. (2017). Beneficial effects of legumes in gut health. *Current Opinion in Food Science*, 14, 32-36. doi: 10.1016/j.cofs.2017.01.005
6. Český statistický úřad. (2017). Spotřeba potravin – 2016. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/45565376/2701391701.pdf/0ac2fb94-6722-4b36-92c8-5d047f0953c7?version=1.0>
7. Dostálová, J. (1990). *Význam sóje v lidské výživě*. Praha, ČR: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství.
8. Dostálová, J. (2008). *Co se děje s potravinami při přípravě pokrmů*. Praha, ČR: Forsapi.
9. Dostálová, J., & Kadlec, P. (2014). *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava, ČR: Key Publishing.
10. Dostálová, J., Kadlec, P., Bernášková, J., Houška, M. & Strohalm, J. (2009). The Changes of α -Galactosides during Germination and High Pressure Treatment of Legume Seeds. *Czech J. Food Sci.*, 27, 76-79. doi: 10.17221/1076-CJFS
11. Dostálová, R. (2017). *Jak poznáme kvalitu?: Sója a výrobky ze sóji*. Dostupné z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/Koubova%201/soja_final_web3.pdf
12. Gebrelibanos, M., Tesfaye, D., Raghavendra, Y. & Sintayeyu, B. (2013). Nutritional and health implications of legumes. *Int J Pharm Sci Res*, 4(4), 1269-1279. doi: 10.13040/IJPSR.0975-8232.4(4).1269-79
13. Havemeier, S., Erickson, J. & Slavin, J. (2017). Dietary guidance for pulses: the challenge and opportunity to be part of both the vegetable and protein food groups. *Annals of the New York academy of science*, 1392, 58-66. doi:10.1111/nyas.13308
14. Hayat, I., Ahmad, A., Masud T., Ahmed A. & Bashir, S. (2014). Nutritional and Health Perspectives of Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): An Overview, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(5), 580-592. doi: 10.1080/10408398.2011.596639

15. Houba, M., Hochman, M., & Hosnedl, V. (2009). *Luskoviny: pěstování a užití*. České Budějovice, ČR: Kurent.
16. Hrdina, V. (2004). *Přírodní toxiny a jedy*. Praha, ČR: Galén.
17. Chino, X. S., Martínez, C. J., Ortiz, G. D., González I. A. & Bujaidar, E. M. (2015) Nutrient and Nonnutrient Components of Legumes, and Its Chemopreventive Activity: A Review. *Nutrition and Cancer*, 67(3), 401-410. doi: 10.1080/01635581.2015.1004729
18. Informační centrum bezpečnosti potravin Ministerstva zemědělství. Aflatoxiny. *Bezpečnost potravin A-Z* [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z <http://bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76461.aspx>
19. Informační centrum bezpečnosti potravin Ministerstva zemědělství. Alergie na arašidy. *Bezpečnost potravin A-Z* [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92302.aspx>
20. Informační centrum bezpečnosti potravin Ministerstva zemědělství. Alergie na sóju. *Bezpečnost potravin A-Z* [online]. [cit. 2018-04-18] Dostupné z: <http://bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92101.aspx>
21. Jarolímková, S. (2007). *Jak připravovat obiloviny, luštěniny, semena a ořechy*. Praha, ČR: Motto.
22. Kačerová, E. (2016). 2016: mezinárodní rok luštěnin. *Statistika & My: měsíčník českého statistického úřadu*, 2, 13. Dostupné z: <http://www.statistikaamy.cz/wp-content/uploads/2016/02/18041602.pdf>
23. Kasper, H. & Burghardt (2015). *Výživa v medicíně a dietetika: překlad 11. vydání*. Praha, ČR: Grada.
24. Kopřiva, P. (2016). SZPI nevpustila do ČR 18 tun plesnivějících arašídů s aflatoxiny z Číny. Státní zemědělská a potravinářská inspekce. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/clanek/szpi-nevpustila-do-cr-18-tun-plesnivejicich-arasidu-s-aflatoxiny-z-ciny.aspx?q=JmNobnVtPTEmaGw9YWZsYXRveGlueQ%3d%3d>
25. Kudlová, E. (2009). *Hygiena výživy a nutriční epidemiologie*. Praha, ČR: Karolinum.
26. Lahola, J. (1990). *Luskoviny: pěstování a využití*. Praha, ČR: SZN.
27. Li, S. S., Kendall, C. W., Souza, R. J., Jayalath, V. H., Cozma, A. I., Ha, V. ... Sievenpiper, J. L. (2014). Dietary pulses, satiety and food intake: A systematic review and meta-analysis of acute feeding trials. *Obesity*, 22, 1773-1780. doi:10.1002/oby.20782
28. Martínez L. X., López N. L., Erick P., Grijalva E. P. G. & Heredia, B. J. (2017). Effect of cooking and germination on bioactive compounds in pulses and their health benefits. *Journal of functional foods*, 38, 624-634. doi: 10.1016/j.jff.2017.03.002

29. Mudryj A. N., Yu, N. & Aukema H. M. (2014). Nutritional and health benefits of pulses. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 39, 1197–1204. doi: 10.1139/apnm-2013-0557
30. Murtaza, G., Usman, Y., Niazi, N. K., Usman, M. & Hussain, T. (2017). Bioaccumulation of Potentially Toxic Elements in Cereal and Legume Crops: A Review. *Clean – Soil, Air, Water*, 45 (12). doi: 10.1002/clen.201700548
31. Muzquiz, M., Varela, A., Burbano, C., Cuadrado, C., Guillamón, E. & Pedrosa, M. (2012). Bioactive compounds in legumes: pronutritive and antinutritive actions. Implications for nutrition and health. *Phytochem Rev*, 11, 227. doi: 10.1007/s11101-012-9233-9
32. Oborná, I., Fingerová, H. & Březinová, J. (2007). Fytoestrogeny v gynekologické praxi. *Interní Med.*, 9(10), 459–461. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2007/10/09.pdf>
33. Parra, C., Franqui, E. O., Montemayor, M. M. & Dharmawardhane, S. (2012). The Soy Isoflavone Equol May Increase Cancer Malignancy via Up-regulation of Eukaryotic Protein Synthesis Initiation Factor eIF4G. *The journal of biological chemistry*, 287(50), 41640–41650. doi: 10.1074/jbc.M112.393470
34. Peková, A. (2004). *Luštěniny + hrášek a fazolky ve zdravé kuchyni: polévky - teplé pokrmy - saláty a pomazánky - pečivo ze sójové mouky*. Čestlice, ČR: Medica Publishing.
35. Petřeková, K., & Sovadinová, Z. (2017). Klíčení semen ke konzumaci: výhody domácího klíčení semen a rizika spojená všeobecně s konzumací klíčených semen. *Výživa a potraviny*, 3, 34–36.
36. Pujolà, M., Farreras, A. & Casañas, F. (2007). Protein and starch content of raw, soaked and cooked beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food chemistry*, 102, 1034–1041. doi: 10.1016/j.foodchem.2006.06.039
37. Rebello, C. J., Greenway, F. L. & Finley, J. W. (2014). A review of the nutritional value of legumes and their effects on obesity and its related co-morbidities. *Obesity Reviews*, 15, 392–407. doi: 10.1111/obr.12144
38. Rizzo, G., & Baroni, L. (2018). Soy, Soy Foods and Their Role in Vegetarian Diets. *Nutrients*, 10(1), 43. doi: 10.3390/nu10010043
39. Shi, L., Arntfield, S. D., & Nickerson, M. (2018). Changes in levels of phytic acid, lectins and oxalates during soaking and cooking of Canadian pulses. *Food Research International*, 107, 660–668. doi:10.1016/j.foodres.2018.02.056
40. Shrestha, A. K., Dahal N. R. & Ndungutse, V. (2010). Bacillus Fermentation of Soybean: A Review. *J. Food Sci. Technol. Nepal*, 6, 1–9. doi: 10.3126/jfstn.v6i0.8252
41. Silva, E. O. & Bracarense, A. P. (2016). Phytic Acid: From Antinutritional to Multiple Protection Factor of Organic Systems. *Journal of Food Science*, 81, 1357–1362. doi: 10.1111/1750-3841.13320

42. Sluková, M., Skřivan, P., Dostálová R., & Horáček, J. (2016). Jak poznáme kvalitu?: *Obiloviny a luštěniny*. Dostupné z: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/Koubova%201/Jak%20pozname%20kvalitu_Obiloviny.pdf
43. Stehlíková, J. (2016). *Luskoviny: situační a výhledová zpráva*. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/519747/SVZ_Luskoviny_12_2016.pdf
44. Strunecká, A. & Patočka, J. (2006). K čemu je dobrá kyselina fytová?. *Popularizace vědy*, 8, 169-70. Dostupné z: <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/kontakt/administrace/clankyfile/20120326181321010341.pdf>
45. Šmíd, J. (2011). Sója: důležitý nutrient i nebezpečný alergen a její identifikace metodou RT-PCR. *Chempoint* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.chempoint.cz/soja-dulezity-nutrient-i-nebezpecny-alergen-a-jeji-identifikace-metodou-rt-pcr>
46. USDA United States Department of Agriculture. (2018). USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release Legacy April, 2018. National Agricultural Library. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>
47. Valíček, P. (2002). *Užitkové rostliny tropů a subtropů*. Praha, ČR: Academia.
48. Vega, R. C., Piña, G. L. & Oomah, B. D. (2010). Minor components of pulses and their potential impact on human health. *Food Research International*, 43, 461-482. doi: 10.1016/j.foodres.2009.09.004
49. Velíšek, J., & Hajšlová, J. (2009a). *Chemie potravin 1*. (3rd. ed.). Tábor, ČR: OSSIS.
50. Velíšek, J., & Hajšlová, J. (2009b). *Chemie potravin 2*. (3rd. ed.). Tábor, ČR: OSSIS.
51. Vyhláška č. 329/1997 Sb. Ministerstva zemědělství pro škrob a výrobky ze škrobu, luštěniny a olejnatá semena, v platném znění.
52. Xiao, Y., Zhang, S., Tong, H. & Shi S. (2017) Comprehensive evaluation of the role of soy and isoflavone supplementation in humans and animals over the past two decades. *Phytotherapy Research*, 32, 384–394. doi: 10.1002/ptr.5966
53. Zaheer, K. & Akhtar, M. H. (2017). An updated review of dietary isoflavones: Nutrition, processing, bioavailability and impacts on human health. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(6), 1280-1293. doi: 10.1080/10408398.2014.989958
54. Zhong, X., Ge, J., Chen, S., Xiong, Y., Ma, S. & Chen, Q. (2016). Association between Dietary Isoflavones in Soy and Legumes and Endometrial Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118 (4), 637-651. doi: 10.1016/j.jand.2016.09.036
55. Zlatohlávek, L. (2016). *Klinická dietologie a výživa*. Praha, ČR: Current Media.

Seznam grafů

Graf 1: Identifikace pohlaví	41
Graf 2: Věk.....	41
Graf 3: Zájem o složení potravin při nákupu	42
Graf 4: Výživový směr – vegetariánství/veganství nebo běžná strava	42
Graf 5: Oblíbenost luštěnin	43
Graf 6: Důvod oblíbenosti luštěnin.....	43
Graf 7: Důvod neoblíbenosti luštěnin	44
Graf 8: Frekvence konzumace luštěnin.....	45
Graf 10: Nejoblíbenější luštěnina.....	45
Graf 9: Znalost druhů luštěnin	46
Graf 10: Nejoblíbenější luštěnina.....	47
Graf 11: Schopnost přípravy luštěnin ke konzumaci	47
Graf 12: Způsoby konzumace luštěnin	48
Graf 13: Zhodnocení nabídky luštěnin v menze	49
Graf 14: Frekvence konzumace sóji a výrobků z ní.....	49
Graf 15: Preference sójových výrobků	50
Graf 16: Náзор respondentů na konzumaci sóji	51
Graf 17: Odůvodnění škodlivosti sóji	51
Graf 18: Pozitivní vliv konzumace luštěnin na lidské zdraví.....	52
Graf 19: Znalost průměrné spotřeby luštěnin v ČR na osobu za rok	53
Graf 20: Znalost o výživovém doporučení ohledně konzumace luštěnin	53
Graf 21: Znalosti o zmírnění nadýmavých účinků luštěnin	54
Graf 22: Způsoby zmírnění nadýmavých účinků luštěnin dle respondentů	54
Graf 23: Příčiny nadýmání po konzumaci luštěnin.....	55
Graf 24: Obsah bílkovin ve 100g luštěniny	55
Graf 25: Glykemický index luštěnin	56
Graf 26: Využitelnost mikronutrientů luštěnin lidským organismem.....	56

Seznam tabulek

Tab. 1: Vývoj spotřeby luštěnin v ČR (v kg na osobu za rok) dle ČSÚ, 2017	10
Tab. 2: Botanické třídění vybraných druhů luskovin významných pro potravinářství (Laloha, 1990; Houba et al., 2009; Valíček, 2002)	11
Tab. 3: Přehled způsobu konzumace u jednotlivých variet hrachu.....	11
Tab. 4: Obsah základních živin u vybraných druhů luštěnin (ve 100g v uvařeném stavu) dle USDA, 2018.....	14
Tab. 5: Obsah esenciálních aminokyselin a cysteinu u vybraných luštěnin v g vztaženo na 16g dusíku, dle Velíšek & Hajšlová, 2009a, s. 64	16
Tab. 6: Obsah minerálních látek a stopových prvků vybraných druhů luštěnin (mg na 100g vařeného stavu) dle USDA, 2018.....	19
Tab. 7: Obsah vitamínů u vybraných druhů luštěnin (mg na 100g vařeného stavu) dle USDA, 2018.....	20
Tab. 8: Obsah fytátu (IP6) u vybraných druhů luštěnin v syrovém a vařeném stavu (μmol/g) dle Vega, Piña & Oomah, 2010	22

Tab. 9: Obsah, tepelná stabilita a toxicita lektinů u vybraných druhů luštěnin dle Velíšek & Hajšlová, 2009b, s. 313).....	23
Tab. 10: Obsah saponinů (%) u vybraných druhů luštěnin dle Velíšek & Hajšlová, 2009, s. 277)	24
Tab. 11: Obsah isoflavonů ve vybraných sójových produktech v mg na 100g dle Rizzo & Baroni, 2018.....	24
Tab. 12: Obsah významných oligosacharidů v semenech luštěnin (% v sušině) dle Velíšek & Hajšlová, 2009a, s. 244).....	25
Tab. 13: Doba máčení a varu vybraných druhů luštěnin dle Peková, 2004	26
Tab. 14: Obsah olova, kadmia, rtuti a arsenu ve vybraných luštěninách (mg/kg) dle Velíšek & Hajšlová, 2009a, s. 497	34
Tab. 15: Přehled dostupných druhů luštěnin v tržní síti ČR	38
Tab. 16: Přehled dostupných potravin (výrobků) s obsahem luštěnin v tržní síti ČR.....	38

Seznam obrázků

Obr. 1: Mechanismus účinku luštěnin v prevenci diabetu a kardiovaskulárních onemocnění dle Hayat et al., 2014	30
Obr. 2: Mechanismus účinku luštěnin v prevenci nádorových onemocnění dle Hayat et al., 2014	32

Přílohy

Příloha č. 1: Fotografická dokumentace terénního šetření nabídky luštěnin a výrobků s jejich obsahem v tržní síti







Příloha č. 2: Dotazník

Průzkum znalostí a spotřeby luštěnin u studentů vysokých škol

Dobrý den,

mé jméno je Veronika Chalánková a studuji na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze obor nutriční terapeut. Právě pracuji na své bakalářské práci s názvem: Nutriční význam luštěnin ve výživě člověka. Prostřednictvím tohoto dotazníku bych ráda zjistila, jak luštěniny v dnešní době vnímají studenti vysokých škol. Pokud jste studentem vysoké školy, tímto bych Vás chtěla poprosit o vyplnění následujícího dotazníku. Vyplnění dotazníku je zcela anonymní a zabere Vám jen pár minutek.

Moc děkuji za odpovědi a pomoc s průzkumem.

1. Jste muž nebo žena?

- ☐ Muž
☐ Žena

2. Kolik je vám let?

- ☐ 18-22
☐ 23-27
☐ 28-32
☐ 33 a více

3. Jaký obor studujete?

Nápověda k otázce: *nepovínná otázka*

4. Zajímáte se o složení potravin, které kupujete?

- ☐ Ano
☐ Ne

5. Jste vegan nebo vegetarián?

- ☐ Ano
- ☐ Ne

1. část - oblíbenost a míra spotřeby luštěnin

6. Máte luštěniny v oblíbenosti?

Nápověda k otázce: Pokud je vaše odpověď "Ano", pokračujte prosím na otázku č.7. Pokud je vaše odpověď "Ne", přejděte prosím na otázku č.8.

- ☐ Ano
- ☐ Ne

7. Pokud máte luštěniny v oblíbenosti, tak proč?

Nápověda k otázce: Vyberte prosím všechny odpovědi, se kterými souhlasíte.

- ☐ Chutnají mi.
- ☐ Myslím si, že jsou zdravé.
- ☐ Snažím se dodržovat výživová doporučení.
- ☐ Někdo mi poradil, abych jedl luštěniny častěji.
- ☐ Jsou dobrým zdrojem bílkovin.
- ☐ Jsou dobrým zdrojem vlákniny.
- ☐ Jsou levné.
- ☐ Jiný důvod:

8. Pokud nemáte luštěniny v oblíbenosti, tak proč?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím všechny odpovědi, se kterými souhlasíte.*

- ☐ Nechutnají mi.
- ☐ Nejsem zvyklý/á jíst luštěniny.
- ☐ Neumím luštěniny připravovat.
- ☐ Myslím si, že luštěniny nejsou zdravé.
- ☐ Slyšel/a jsem, že luštěniny obsahují některé antinutriční látky (látky, které např. zhoršují využitelnost živin), a proto je konzumuji jen výjimečně nebo vůbec.
- ☐ Luštěniny mi způsobují trávicí potíže (nadýmání, plynatost aj.).
- ☐ Nemůžu konzumovat luštěniny ze zdravotních důvodů (alergie, onemocnění trávicího traktu aj.).
- ☐ Jiný důvod:

9. Jak často konzumujete luštěniny nebo výrobky s jejich obsahem?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ☐ Každý, nebo téměř každý den.
- ☐ Alespoň 3x týdně.
- ☐ Alespoň 1x týdně.
- ☐ Alespoň 1x za dva týdny.
- ☐ Alespoň 1x měsíčně.
- ☐ Jen výjimečně.
- ☐ Nejím luštěniny ani výrobky s jejich obsahem.

10. Jaké druhy luštěnin znáte? Vypište prosím všechny, na které si vzpomenete.

11. Uvedte, jaký druh luštěniny konzumujete nejčastěji.

Nápověda k otázce: *Pokud luštěniny nejíte vůbec, napište to.*

12. Pokud se stravujete v menze, je podle Vás nabídka luštěnin dostatečná?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☐ Nestravuji se v menze.

13. Umíte připravit luštěniny ke konzumaci? Pokud ano, vyberte, jaký způsob úpravy preferujete.

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím všechny odpovědi, se kterými souhlasíte.*

- ☐ Vaření
- ☐ Klíčení
- ☐ Používám převážně konzervované luštěniny.
- ☐ Neumím luštěniny připravit ke konzumaci.
- ☐ Nejím luštěniny.

14. V jaké podobě luštěniny konzumujete?

Nápověda k otázce: *Vyberte prosím všechny odpovědi, se kterými souhlasíte.*

- ☐ Polévka
- ☐ Pomazánka
- ☐ Kaše
- ☐ Příloha k masu
- ☐ Součást zeleninové směsi
- ☐ V kombinaci s obilninou
- ☐ Přísada do salátu
- ☐ Naklíčené
- ☐ V podobě dezertu
- ☐ V podobě "karbanátku" (falafel apod.)
- ☐ Hotové polotovary (už koupené karbanátky, sójové párky apod.)
- ☐ Jiné:
- ☐ Nejím luštěniny.

15. Pokud máte v oblíbené sóju, tak který z těchto sójových výrobků preferujete? Pokud sójové výrobky konzumujete občas, vyberte ty, které máte v oblíbené.

Nápověda k otázce: Pokud sóju ani sójové výrobky nekonzumujete, tak označte poslední odpověď.

- ☐ Tofu
- ☐ Tempeh
- ☐ Miso
- ☐ Natto
- ☐ Sójové omáčky
- ☐ Sójové nápoje ("mléka")
- ☐ Sójové "maso"
- ☐ Sójové "uzeniny" (sójové párky, salámy apod.)
- ☐ Sójový jogurt
- ☐ Sójová mouka
- ☐ Jiné (uveďte prosím):
- ☐ Nejím sóju ani sójové výrobky.

16. Jak často konzumujete sóju nebo sójové výrobky?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď.*

- ☐ Každý, nebo téměř každý den.
- ☐ Alespoň 3x týdně.
- ☐ Alespoň 1x týdně.
- ☐ Alespoň 1x za dva týdny.
- ☐ Alespoň 1x měsíčně.
- ☐ Jen výjimečně.
- ☐ Nejím sóju ani sójové výrobky.

2. část - znalosti o luštěninách

17. Jaká si myslíte, že je průměrná spotřeba luštěnin v ČR na osobu za rok?

- ☐ 0,5 kg
- ☐ 2,5 kg
- ☐ 4,5 kg
- ☐ 6 kg

18. Víte, jak často bychom měli zařadit luštěniny do našeho jídelníčku (dle doporučení Společnosti pro výživu)?

- ☐ Každý den
- ☐ Alespoň 1x týdně
- ☐ Alespoň 1x měsíčně
- ☐ Vůbec

19. Čím může být způsobeno nadýmání po konzumaci luštěnin?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď.*

- ☐ Vysokým obsahem škrobu a vlákniny.
- ☐ Obsahem oligosacharidů, které nejsou stravitelné v tenkém střevě.
- ☐ Obsahem rostlinných proteinů, které nejsou plně stravitelné v tenkém střevě.
- ☐ Nevím

20. Lze nějakým způsobem odstranit, nebo alespoň zmírnit nadýmavé účinky luštěnin? Pokud si myslíte, že ano, uveďte jakým.

- ☐ Ano:
- ☐ Ne
- ☐ Nevím

21. Kolik procent bílkovin je průměrně obsaženo ve 100g luštěnin (kromě sóji, která má vyšší obsah bílkovin než ostatní druhy luštěnin)?

- ☐ 2-5%
- ☐ 10-15%
- ☐ 20-25%
- ☐ 50-55%

22. Jaký mají luštěniny glykemický index (GI)?

- ☐ Nízký GI
- ☐ Vysoký GI
- ☐ Nevím, jaký mají luštěniny GI, ale vím, co tento pojem znamená.
- ☐ Vůbec nevím co pojem GI znamená.

23. Jsou vitamíny a minerální látky luštěnin plně využitelné lidským organismem?

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☐ Nevím

24. Stručně uveďte, v čem si myslíte, že je konzumace luštěnin prospěšná lidskému zdraví.

Nápověda k otázce: Pokud si myslíte, že konzumace luštěnin není zdraví prospěšná, napište to.

25. Myslíte si, že je sója zdravá? Pokud si myslíte, že není, tak svou odpověď prosím stručně odůvodněte.

- ☐ Myslím si, že úměrná konzumace sóji není zdraví škodlivá.
- ☐ Myslím si, že konzumace sóji není člověku prospěšná, protože...
- ☐ Nevím

Kateřinská 32, Praha 2

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zpřístupněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]